

01000100010001
1000100010010010
1000111 0011111
010010 101100
100010 100010
011110 111001
010010 001000
001000 001001
1101001111001000111101
0001001011110110110001
001000 010001
1000111 100100
100010 1000111
1000100 100011
010001 001000
1010010 0001001

10100010000
10001000101
0111100
0101111
0100111
1100010
1000100
0010001
0111100
0101111
0100111
1100010
0101111
0100111
01110001001
00100010000

1011
0100001000
100010000100
111001001111
01110001011
0111100100
0011

10001
00010
10001000100010010010011001
11101001111001000111111100
11011
11101
11101
10001
101001001000100010001001100
00100010001000100100100100100
00100
01001
11011
11101
000111
10001
00010
11011
00010
010001
101001

11010
010010010001000100010001100
010001000100010010010110011
00100
100010 110110 111110
0010001 111010 0001100
0011110 100011 0010001
1001000 000100 100010
010010010001010010010001001100
011101001111001000111101110011
11011
100010 111010 100011
001111 100011 010001
000100 110110 011111
000100 111010 011001
010001 100011 001111
01001 000100 011001

李开复 著

姓名：李开复

职业：创新工场CEO、
人工智能科学家

属性：人类

爱好：美食、电影、
陪伴家人、室内设计

被AI替代时间：2050年后

人工智能科学家 李开复 博士

深度解析人工智能时代未来十年大趋势

读懂全球人工智能未来版图

理解科技对全人类的颠覆式影响

面对创造与破坏并存的人工智能革命

我们如何才能不被算法淘汰，找到自己的竞争力所在？

The background of the book cover is white, featuring abstract blue and teal geometric patterns. These include thin, parallel lines that resemble circuit traces or data paths, and clusters of small dots of varying sizes. The overall aesthetic is clean, modern, and tech-oriented.

AI SUPERPOWERS

AI · 未来

李开复 著

 浙江人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

AI·未来／李开复著．—杭州：浙江人民出版社，2018.9

ISBN 978-7-213-08885-8

I. ①A... II. ①李... III. ①人工智能 IV. ①TP18

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第186052号

浙江省版权局
著作权合同登记章
图字：11-2018-391

AI·未来

AI·WEILAI

李开复 著

出版发行 浙江人民出版社 (杭州市体育场路347号 邮编310006)

责任编辑 张世琼 徐 婷

责任校对 朱 妍

整体设计 沐希设计

图片来源 视觉中国 达 志 创新工场

印 刷 北京盛通印刷股份有限公司

开 本 700毫米×990毫米 1/16

印 张 16.75

插 页 2

字 数 212千字

版 次 2018年9月第1版

印 次 2018年9月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-213-08885-8
定 价 62.00元

如发现印装质量问题，影响阅读，请与市场部联系调换。

质量投诉电话：010-82069336

在这本书即将出版时，我最亲爱的母亲永远地离开了我。正是母亲对我的谆谆教导和无私的爱，让我找到了人类与人工智能共同成长的繁荣之路。愿母亲在天堂平安快乐！

目录

[前言](#)

[01 中国的“斯普特尼克时刻”](#)

[北京视角](#)

[一场赛局和赛局的改变者](#)

[围棋机器里的幽灵](#)

[深度学习发展简史](#)

[揭开深度学习的面纱](#)

[人工智能新时代，谁能保持领先](#)

[实干的年代](#)

[数据的年代](#)

[中国的优势](#)

[天平一端的重要推手](#)

[人工智能时代真正的危机](#)

[人工智能时代的新世界秩序](#)

[02 从竞技场杀出的世界级创业者](#)

[“成二代”和“穷二代”](#)

[皇帝的模仿钟](#)

[什么都可以模仿](#)

[模仿到底是一种阻力，还是助力？](#)

[eBay和阿里巴巴：谁说免费不是商业模式](#)

[谷歌与百度：黄页与购物商场](#)

[硅谷大腕为何在中国变成“纸老虎”](#)

[击败对手，或者被对手击败](#)

[天生“精益”的创业斗士](#)

[王兴的蜕变](#)

[创业者、电力与燃料](#)

[03 中国的另类互联网世界](#)

[互联网的未知海域](#)

[人工智能时代的数据王国](#)

[移动互联网的纵身一跃](#)

[微信：低调的雄心](#)

[移动的支付的珍珠港](#)

[盖好了，他们就会来](#)

[万众创新](#)

[深入文化的革新](#)

[到处都是O2O](#)

[轻量与重磅](#)

[扫描或被扫描](#)

[联网的“自行车赛”](#)

[模糊的界限与美丽新世界](#)

[04 两国演义和七巨头](#)

[人工智能超级大国的那些事](#)

[诺奖得主与无名工匠](#)

[人工智能知识的开放与速率](#)

[避开中国新年的国际会议](#)

[七巨头和下一个深度学习](#)

[谷歌战群雄](#)

[人工智能的电网、电池之战](#)

[中国芯片的机会与挑战](#)

[太平洋两岸的两个计划](#)

[押宝人工智能](#)

[自动驾驶的困境](#)

[05 人工智能发展的四波浪潮](#)

[第一波浪潮：互联网智能化](#)

[算法与编辑](#)

[机器人报道与假新闻](#)

[第二波浪潮：商业智能化](#)

[商用人工智能事业](#)

[炒掉银行客户经理](#)

[请到算法诊所就诊](#)
[看不见的法庭助手](#)
[谁能取得领先地位？](#)
[第三波浪潮：实体世界智能化](#)
[界限模糊的OMO世界](#)
[每辆购物车都知道你的姓名](#)
[OMO驱动的教育](#)
[如何收集数据？如何应用于改进教育流程？](#)
[公共数据与个人隐私](#)
[深圳制造](#)
[小米先行](#)
[第四波浪潮：自主智能化](#)
[草莓园与机器甲虫](#)
[蜂群智慧](#)
[谷歌模式与特斯拉模式](#)
[中国的特斯拉模式](#)
[围绕自主人工智能技术的较量](#)
[征服当地市场&武装当地公司](#)
[从中国市场打到国际市场的共享出行](#)
[展望未来](#)

[06 乌托邦、反乌托邦和真正的人工智能危机](#)

[人工智能发展现状](#)
[《北京折叠》：科幻小说和人工智能经济学](#)
[真正的人工智能危机](#)
[技术乐观主义者和“勒德谬误”](#)
[盲目乐观的终结](#)
[人工智能：让技术变得通用](#)
[硬件：更好，更快，更强](#)
[人工智能的“可以”与“不可以”](#)
[经济学家的研究结果](#)
[这些研究忽略了什么](#)

[两类失业：“一对一取代”和“彻底清除”](#)

[中美失业问题对比与莫拉维克悖论](#)

[担心算法还是担心机器人？](#)

[人工智能导致的不平等](#)

[随之而来的个人危机](#)

[07 一个癌症患者的思考](#)

[1991年12月16日](#)

[铁人](#)

[你想在墓碑上写什么？](#)

[诊断](#)

[遗嘱](#)

[向死而生](#)

[山顶上的法师](#)

[第二意见和第二次机会](#)

[解脱与重生](#)

[08 人类与人工智能共存的蓝图](#)

[危机考验与新的社会契约](#)

[3R：再培训、减时间、重分配](#)

[全民基本收入](#)

[硅谷的“魔杖”心态](#)

[人机共存：优化与人情](#)

[芬克的信与影响力投资](#)

[政府的角色](#)

[当司机的CEO](#)

[“社会贡献津贴”：护理、服务和接受培训](#)

[尚未解决的问题](#)

[环顾周遭，展望未来](#)

[结束语 现在已是未来](#)

[没有军备竞赛，这是我们共同的未来](#)

[做好准备，迎接未来](#)

[人人都是撰写者](#)

忘记优化，珍爱彼此
致谢

前言

1991年12月16日上午11点，我的太太先铃躺在医院病床上。她这样承受着待产的煎熬已经12个小时了。虽然我一直坐在床边陪着她，但每隔几分钟总忍不住看看手表：如果接下来的一个小时内，我们的第一个孩子不能顺利出生，我就不得不选择离开医院去做一个关乎我一生志向的人工智能主题演讲，错过迎接孩子诞生的时刻。

幸运的是，李德宁——我的女儿“准时”地来到了这个世界，没有耽误我的“正事”。苹果公司当时的CEO（首席执行官）斯卡利因为听了我的演讲，决定启动人工智能项目。一瞬间，我觉得自己可能成为发现人工智能新大陆的“哥伦布”，这一强烈的自豪感与职业骄傲使初为人父显得像人生旅程中不出意外的“小确幸”，波澜不惊。此刻回首，我明白27年前这两个差一点儿相撞的事件并非平行时间轨道上的“黑天鹅”，它们背后的隐喻是千万年来人类进步过程中屡遭考验的价值观，也是我在帮助、促进人工智能成功的过程中错失、遗漏了人生最重要的东西。

27年间，人工智能迅猛发展，更趋成熟。这一革命性技术改变着经济和社会的面貌，重塑了企业和国家的竞争格局，在全球范围推动新的“超级势力”的产生。这将令成千上万的知识精英和万亿美元的金融资本第一次体会到我在女儿降生那个下午感受过的兴奋与雄心，也将迫使全世界一起思考同一个把我曾经推入梦魇的哲学命题。

人类历史进入2018年，在北京和华盛顿，在中关村和硅谷，在瑞士达沃斯和加拿大温哥华TED⁽¹⁾的现场，关于人工智能所有人关心的问题只有两个：一、人工智能会给人类带来什么威胁和挑战？二、中国会不会超越美国，领跑人工智能？在我看来，两个问题只有一个答案：人工智能时代不存在三国演义，中美将成为无可争议的双雄，两国应该一起面对并解决人工智能带来的挑战。我写作此书，正是希望促使人工智能时代两个拥有绝对优势的精英群体——中、美两国政府、投资人和企业家放下偏见，客观地看待对方的长处，在技术和商业的创新竞争中加强合作，面对共同的挑战，携手塑造人类美好的未来。

美国是世界上人工智能研究积累最深、应用成果最多的国家。汇集美国的研究人员仍在引领全球人工智能发现的前沿。今天席卷全球的人工智能飓风可能源于20世纪80年代美国卡内基·梅隆大学计算机科学系办公室里某个人类大脑深处的一连串灵感火花。我在那里读博士时，和杰弗里·辛顿（Geoffrey Everest Hinton）的办公室斜对门。他在学校任教，还是我隔壁室友的导师。我为了开发奥赛罗（一种黑白棋对弈游戏）人机对弈系统，还去找他指导签字。寥寥数语之后，辛顿的眼神已随思绪远游，那时他应该是醉心于人工智能的下一个突破性研究吧。之后，我和辛顿先后离开卡内基·梅隆大学，沿着各自的热情与执着继续前进。1998年，奥赛罗击败了该游戏的人类世界冠军队成员，也坚定了我语音识别研发上的信心。2006年，辛顿则以一篇论文为人工智能再次兴起奠定了基础。

美国一流高校有着传统悠久的自由开放的人才流动机制、鼓励特立独行的研究精神，无疑是人工智能原创研究的乐土。被称为“计算机界诺贝尔奖”的图灵奖由美国计算机协会于1966年设立至今，共有67名得主，大多数是美国学者，仅有一位华人学者姚期智，也是在美国学习、研究并获得了重大成果。更引人注目的是，因人工智能研究获奖的8位计算机科学家，全部是美国学者。截至目前，美国计算机专业排名靠前的100所大学都有5—10年人工智能研究的历史。不仅如此，这些研究型大学的人工智能科学家还必须为本科生开课。而他们的老师也都是在一流大学毕业的上一代人工智能学者。以斯坦福大学为例，参加人工智能课程的学生人数从1990年的80人增长到2016年的800人。

美国互联网科技企业的技术积累和研发仍具备相对优势，它们对世界一流研究人才的资金支持与研发放权，是孕育、催生人工智能应用的环境基础。谷歌、微软、Facebook（脸书）、亚马逊……正在成为人工智能研究的新巨人，在人工智能开发平台、无人驾驶和用语音识别技术打通无所不包的个性化服务的商业尝试方面也还处于前沿。而从2014年起，每年给图灵奖提供100万美元奖金的谷歌更是个中翘楚。除了具有技术理解与研发上的天然优势——解决搜索最优化问题的系统和方案与机器学习同出一理，谷歌更开创了让一流科学家写代码、变身一流工程师的人才培育路线。这一管理创新，使得全美人工智能一半以上理论加工程的厉害角色在谷歌济济一堂。辛顿出名之后，门庭若市。前来招募的大公司中有谷歌，也有百度。最后谷歌以不可思议的条件把他抢到手，其中包括辛顿每年只需要有一半时间在

硅谷和谷歌团队合作，另一半时间则可以在加拿大多伦多大学自由地进行研究。此外，帮助谷歌取得人工智能应用世界领先地位的吴恩达、李飞飞也早已家喻户晓，而其收购的DeepMind的创始人戴米斯·哈萨比斯（Demis Hassabis）更是被市场寄予厚望，期待其研发能进行人类一切智力活动的人工智能。

但是，随着由辛顿等先驱推动的“深度学习”技术被广泛应用于互联网和商业，人工智能从孤蓬远征的发现时代进入了“撸起袖子加油干”的实干时代。在两个时代的过渡阶段，人工智能超过“摩尔定律”的发展速度促使研究人员立即分享成果，中、美两国的研究人员和工程师均可从即时连接的全球研究资源中获益，这给了中国这个人工智能学生赶超美国老师的平等机会。更重要的是，人工智能实干时代竞争力的天平将倾向商业化执行、产品质量、创新速度和大数据，而这些要素恰是中国优于美国之处。

中国互联网最有价值的产品不是产品本身，而是产品背后精于执行的企业家。15年前从“学习”起步的中国互联网初创公司从美国商业模式中获得灵感，激烈地相互竞争，为中国用户的“个性”进行专门调整和优化。学习了雅虎的搜狐张朝阳，学习了eBay（美国知名电子商务网站）的阿里巴巴马云，学习了谷歌的百度李彦宏，学习了Facebook和一大堆其他美国式创新的美团点评王兴，都已经成为世界级的企业家。当这一代中国企业家学会利用人工智能时，将彻底颠覆游戏规则。

此外，直接跳过了美国发达的传统商业时代，高速发展40年的中国市场和消费者接受新产品和新模式的速度超过世界上所有其他国家。短短3年，中国的移动支付就拥有世界上最棒的基础架构：几乎不收取交易费用，支持小额付款和点对点支付。仅2017年一年移动支付的总交易额就达到了惊人的18.8万亿美元，超过了中国当年GDP。

随之而来，拥有世界最庞大手机用户群的中国得以最快地积累移动应用数据。移动用户基数使得中国的数据优势是美国的3倍，移动食品配送是美国的10倍，移动支付是美国的50倍，共享单车设施是美国的300倍。而利用这些丰富的数据资源，中国的计算机视觉、无人机、语音识别、语音合成和机器翻译公司，成为全球价值最高的创业企业。

当然，威力无比的人工智能也会带来巨大威胁，比如就业。上一次工业革命曾将许多技术活转变成普通工作，增加了生产线上的人工工序。而人工智能革命将完全取代这些生产线上的工作。同样，汽车驾驶、电话销售以及放射科医生等工作在15年内都将被人工智能所取代。仅有那些通过了“李开复五秒钟测试”的复杂或最具创造性的工作才能幸存。我将在本书中提出一些对策，以此缓解人工智能革命对普通人生活和国家社会的冲击。但对于人类来说，最大的挑战并不是失去工作，而是失去了存在的意义。因为，应工业革命而生的个人价值观让大多数人相信生活的意义在于工作。我本人就是最好的例证。

回顾对人工智能魂牵梦绕并与之荣辱与共的半生，我除了是充满理想的科学家、勤奋务实的工程师和追求卓越的管理者，几乎忘记了自己还是一个儿子、丈夫和父亲，直到5年前我被诊断出淋巴瘤四期。这场疾病让我的工作狂生涯戛然而止。在那段充满未知的时间里，我想了很多。我开始意识到完全通过在工作中的成就来实现自我价值感是一件多么愚蠢的事情。我忽略了最亲爱的家人。父亲走了，我再也没有机会告诉他我是多么爱他。母亲患了阿尔茨海默病，再也认不出她亲爱的儿子。孩子们长大了，我错过了她们成长的美好时光……我的生活和工作重心完全是混乱的。痛定思痛，恢复健康的我开始花更多的时间来陪伴亲人，和母亲的关系越来越亲近，经常陪太太去旅行。当女儿们回家，我会推却一部分工作来跟她们相处。与死神擦肩而过的经历不仅改变了我的生活，而且让我意识到人工智能所不具备的人性。

人工智能将会取代人类，完成不属于人类专有的各种重复性工作。爱，才是人类的特质。当我们看见初生的婴儿，当我们一见钟情坠入爱河，当我们的经历被朋友倾听，当我们通过帮助别人而实现自我……人类的爱就在那里。爱让我们区别于人工智能。不要相信科幻电影为我们描绘的人工智能形象。我可以负责任地告诉你们，人工智能不会去爱，它们甚至没有感情和自我意识。AlphaGo（人工智能算法）虽然能击败世界冠军，但是它体验不到手谈的乐趣，胜利不会给它带来愉悦，也不会让它有拥抱爱人的渴望。

相比人工智能，人类的优势在于创造力和同情心。让人工智能做它擅长的，我们可以创造更多有人情味的职业和岗位，可以有更多富有同情心的医护人员利用人工智能进行医疗诊治、护理，可以有超过

现在10倍的老师来帮助孩子在这个新世界获得生存能力并勇敢地茁壮成长。

是的，在人工智能这个横冲直撞、扑面而来的未来面前，人类会遭遇前所未有的挑战。但人类不正是从各种挑战中一路走来，挣扎奋起的吗？人工智能革命的结果如何将取决于我们是选择被过分天真的乐观主义或并无实证的悲观思想毒害，还是努力解决问题。就像我，一生最大的挫折莫过于患了癌症。然而，这个最大的挫折如今是我最大的财富。

34年过去了，作为一个理工男，曾经的科学家，今天的投资者，我非常自豪地看到人工智能创造着巨大的价值，改变了商业和世界。但我不再像21岁时那样，认为机器最终会取代大脑。我相信，人类最有价值的并不是大脑，而是心。

李开复



扫描观看李开复博士基于本书的TED演讲

(1) TED: technology, entertainment, design的缩写，即技术、娱乐、设计，是美国的一家私有非营利机构，该机构以它组织的TED大会著称，这个会议的宗旨是“传播一切值得传播的创意”。

01 中国的“斯普特尼克时刻”



2017年5月27日的下午，戴着黑框眼镜的柯洁全神贯注地看着眼前的棋局，整个身体陷进了座位里，显得局促不安。截至2017年5月，19岁的柯洁已经连续32个月在人类围棋排行榜上排名世界第一。但在这一天，这位平时自信满满、骄傲到近乎自负的世界冠军，一边揉着太阳穴，一边思考着眼前的棋局，这时的他怎么看都不像是为人类背水一战的英雄，倒更像是个冥思苦想、正在解答一道几何难题的高中生。

逼他使出浑身解数的，是世界上最智能的机器之一AlphaGo——一款由全球顶尖科技公司谷歌开发的人工智能应用。柯洁与AlphaGo的战场是19×19的棋盘，上边摆满了黑色与白色的小圆棋子。这就是看似简单，实则玄机无限的围棋：对弈双方要轮流把黑子与白子下到

棋盘上，试图包围、消灭对手的棋子。当时，世界上还没有一个人的战绩能超过柯洁，但在这一天他受到了前所未有的挑战。

围棋发明于几千年前，在现存棋类运动中历史最为悠久。在古代中国，围棋是文人必须熟练掌握的四种技艺（琴棋书画）之一，中国人相信下围棋能够孕育禅思智慧。国际象棋等其他棋类非常依赖战术，而围棋不仅需要战术，还要耐心布局、慢慢包围，这些特质使它升华为了一门艺术、一种心境。

围棋不但历史悠久，棋局本身也极其复杂。围棋的基本规则九句话就能说清，但棋局本身的变数比可以观测到的宇宙原子总数还要多。如此多的可能性导致每步棋的着法选择组合起来极其复杂，远超人类的想象。于是在人工智能领域，战胜人类围棋冠军成了高不可攀的珠穆朗玛峰，让众多挑战者望而却步。有些骨子里带有浪漫诗意的人说，在围棋上人工智能战胜人类是无法做到的，因为机器缺少人性，这进一步给围棋增添了一种近乎神秘的感觉。而工程师的看法直截了当：围棋棋盘上的可能性太多了，计算机无法评估。

但这一天，AlphaGo不仅击败了柯洁，还取得了压倒性胜利。三局漫长的对抗，每局都超过了三小时，柯洁绞尽脑汁，交替用不同的战术对付AlphaGo，保守、激进、防御、出其不意……遗憾的是这些战术全都无效。AlphaGo令柯洁无机可乘，在迈向胜利的过程中，一步步收紧着它的铁钳。

北京视角

从这场对抗赛中能看到什么取决于我们的视角。在美国的一些观察家看来，AlphaGo的胜利不仅代表着机器战胜人类，也展示了西方科技公司睥睨全球的科技力量。过去20年，硅谷的科技公司征服了全球的科技市场，Facebook、谷歌等公司成了最热门的互联网社交与搜索平台。在征服全球的过程中，它们势如破竹般碾压了从法国到印度尼西亚等国家的本土创业公司。这些互联网巨头让美国在数字世界的实力能够媲美其在现实世界的军事与经济实力。AlphaGo原为英国人工智能创业公司DeepMind的产品，DeepMind在2014年被谷歌收购。如今，AlphaGo在棋坛所向披靡，而西方国家似乎想让人工智能进一步发展，推动人类进入人工智能时代。

在柯洁与AlphaGo对弈时，我从自己中国办公室的窗户向外望去，看到的却是一幅完全不同的景象。我创立的创业投资与服务公司创新工场位于北京的中关村，这里被称为“中国硅谷”，现在的中关村是中国人工智能发展的核心地带。在这里，人们认为AlphaGo的胜利既是挑战，又是激励。这一天成了中国人工智能的“斯普特尼克时刻”。

斯普特尼克一号是苏联于1957年10月发射的世界第一颗人造卫星。它的成功升空并进入地球轨道，对美国人民的心理和美国政府的政策都产生了深远影响，该事件引发了美国大众对苏联科技领先的焦虑。当时美国人在夜晚追寻这颗卫星，并试图接收它向地球发送的无线电信号。这也促使美国政府设立了国家航空航天局（NASA），加大了对数学及科学教育的补贴，从而推动美、苏两国进入了“太空竞赛”。如此规模的全民科技动员，在12年后收获了巨大的成果——美国的尼尔·阿姆斯特朗（Neil Armstrong）成为首位踏上月球的人类。

AlphaGo的第一次重大胜利是在2016年3月，它和韩国传奇棋手李世石展开对抗，对弈五局四胜一负。这场没几个美国人感兴趣的比赛，却吸引了超过两亿八千万中国人观战。⁽¹⁾几乎在一夜之间，中国陷入了人工智能热潮。这一事件没能像斯普特尼克卫星那样引发美国的军事竞赛，却在中国科技界点燃了一把火，至今仍未熄灭。

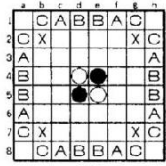
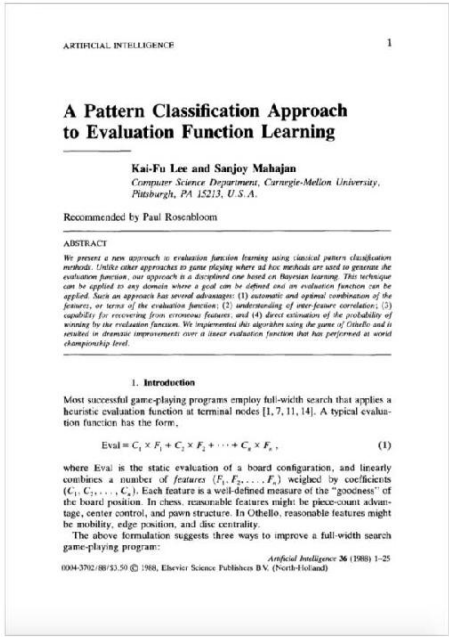
当中国的投资人、创业者及政府官员聚焦某个产业时，他们能集结撼动世界的力量。现在的中国掀起了对人工智能领域投资、研究及创业的空前热潮，创业投资人、科技巨擘及中国政府都在人工智能领域注入了大笔资金。中国的学生也加入了人工智能热潮，他们选修前沿科技的课程，使用智能手机观看国际知名研究人员授课。创业者为追赶人工智能浪潮，专心改造、转型，甚至重新命名自己的公司。

柯洁向AlphaGo投子认输后不到两个月，国务院公布了《新一代人工智能发展规划》⁽²⁾。这是中国国家发展人工智能的远景规划，明确提出未来将要对人工智能发展给予更多资金、政策支持，以及国家级的统筹规划。该计划明确提出了2020年及2025年的发展目标，并希望到2030年中国能成为人工智能领域的全球创新中心，在理论、技术及应用等方面领先全球。嗅觉灵敏的中国风险投资人积极响应号召，2017年一年，他们给予人工智能创业公司的风险投资占到全球人工智能投资的48%，中国在这一数据上首次超越了美国。⁽³⁾

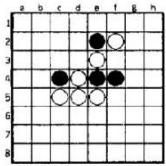
一场赛局和赛局的改变者

中国政府的大力支持，源于人工智能与经济之间新的化学反应。人工智能科学虽已持续发展了数十年，但最近才从学术成果落地为应用实例。

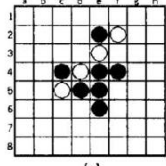
我对机器在围棋赛中击败人类所涉及的技术性挑战非常熟悉。1986年，我在卡内基·梅隆大学攻读人工智能方向的博士学位，那年我设计了第一款击败黑白棋（Othello，又称为奥赛罗棋，一种简化版围棋，使用8×8棋盘）世界冠军队成员的计算机软件。⁽⁴⁾这在当时是了不起的成就，但核心技术其实只能应付简单的棋类游戏。



(a)



(b)



(c)

1986年，我设计的黑白棋（又称奥赛罗棋）计算机程序界面与发表的论文。

使用与我设计黑白棋软件差不多的方法，IBM到达了下一个里程碑——他们创造的“深蓝”（Deep Blue），一举击败国际象棋世界冠军加里·卡斯帕罗夫（Garry Kasparov）。这场1997年的“人脑背水一战”一度引发了世人的焦虑，担心机器人在未来随时会统治人类。但最终深蓝计算机的胜利只不过是推升了IBM的股价，对真实的人类生活并未产生什么重大影响，人工智能在真实世界的应用仍然很少。研究人员数十年的努力并未能产生根本性突破。

“深蓝”基本上是以“蛮力”取胜——使用定制的硬件，飞快计算当前局势下每一步棋可能产生的影响。它也需要真正的国际象棋手进行指导。从工程角度来说，“深蓝”的胜利是很了不起，但它背后的技术只能应用在有限的问题上。离开了8×8的国际象棋棋盘，“深蓝”就不是很聪明了，说到底，它只能对国际象棋选手产生威胁。

但与此不同的是，柯洁对弈AlphaGo虽是棋盘上的战事，却和现实世界中的巨变密不可分。这些改变包括AlphaGo对抗赛在中国激起的人工智能热，以及让AlphaGo制胜的核心技术的应用。驱动AlphaGo的核心技术深度学习，是人工智能领域的突破性技术，大大增强了机器的认知能力。使用深度学习的程序如今已经在人脸识别、语音识别、核发贷款等工作上超越了人类。在过去长达数十年间，人工智能革命总像是“再过5年”才会到来，5年复5年，直到深度学习在过去几年里有了长足发展，这场革命才终于到来。生产力会因此爆发式增长，人工智能也会在各个领域取代人工，颠覆劳动力市场，对人们产生深刻的社会心理影响。

柯洁对弈AlphaGo期间，真正让我担心害怕的不是其他知名科技界人士都惧怕的人工智能杀手机器人，而是真实世界里大规模失业可能引发的严重冲击，以及伴随而来的社会动乱。人工智能对就业构成的威胁来势之快，远远超过多数专家的预期。而且无论是蓝领、白领，无论劳动者受教育程度的高低，都可能被卷入人工智能革命的大潮中，受到被人工智能替代的威胁。柯洁对弈AlphaGo的那天，深度学习摘下了人类棋王的桂冠，很快这项技术就将进入工厂和办公室，端走人们的饭碗。

围棋机器里的幽灵

不过，在柯洁与AlphaGo的对弈中，我也看到了希望。其中一局比赛进行到2小时51分时，柯洁遇到了瓶颈。他已经竭尽全力，但他也知道这还不足以对抗强大的AlphaGo。他的头低垂在棋盘上方，皱着眉头，噙起嘴唇……他取下眼镜，再也无法克制自己的情绪，用手背轻拭双眼泛出的泪水。这些动作转瞬即逝，但所有人都能看出他的情绪。



柯洁输给AlphaGo后落泪（图片来源：达志）

那些泪水引发了人们对柯洁的同情与支持。在这三局比赛中，柯洁流露出了人类起伏的真实情绪——自信、焦虑、害怕、希望和心碎。这展现了他的拼搏精神，我也看到了真正的爱——出于对围棋、围棋历史，以及对这项游戏纯粹的爱，他愿意与无法战胜的对手缠斗。看了柯洁比赛的人，也对他报以同样的爱意。AlphaGo获得了比赛的胜利，落败的柯洁却成了人们心目中的斗士。在人们相互之间的爱意中，我窥见了人工智能时代寻找工作与生命意义的希望。

我相信，如果能用好人工智能技术，中国就有赶上甚至超越美国的机会。更重要的是，这还会让人们有机会看清身为人类的真正意义。

首先得从了解这项技术的基本原理，以及它将如何改变世界开始讲起。

深度学习发展简史

机器学习（machine learning，涵盖深度学习的一个人工智能技术领域）是一项改变历史的技术。这项技术历经了半个世纪纷乱无章的

探索研究，最终幸存下来。自问世以来人工智能几经兴衰，每当人们以为看到了希望，紧接着就会迎来“人工智能寒冬”——由于缺乏落地的应用成果，导致研究经费大减。要了解深度学习为何能带来不同于以往的发展，就要回顾人工智能是如何走到今天的。

20世纪50年代中期，人工智能的先驱者们为自己制订了一个极其宏大且定义明确的使命：在机器上搭建人类智能。这项结合了明确目标与复杂任务的使命，吸引了新兴的计算机科学领域中最杰出的人士如马文·明斯基（Marvin Minsky）、约翰·麦卡锡（John McCarthy）、赫伯特·西蒙（Herbert Simon）。关于人工智能的这一切使一个1979年年初进入哥伦比亚大学计算机科学系的学生大开眼界，引发了这名学生对人工智能未来的无限遐想。

我在1961年出生于中国台湾，11岁时移居美国田纳西州，在那里完成了初中及高中学业。在哥伦比亚大学取得学士学位后，我决定开始钻研人工智能，同时申请了卡内基·梅隆大学计算机科学系的博士，那里是世界人工智能尖端研究的温床。1983年，我在博士生研究计划中针对这个领域写下了一段初生牛犊般的宣言：

人工智能是人类学习过程的阐明，人类思考过程的量化，人类行为的解释，以及对智能原理的了解。它是人类了解自身的最后一步，我希望投身这门新的、有前景的科学。

这段让我得以进入计算机系攻读博士的文字，显示了当时我对这个领域天真的理解：既高估了我们人类了解自身的能力，也低估了人工智能在特定领域产生超人智能的能力。

我开始攻读博士时，人工智能领域已经分化为两个阵营：其一是规则式（rule-based）方法，其二是神经网络（neural network）方法。规则式人工智能系统有时也称为符号式系统（symbolic systems）或专家系统（expert systems）。之所以称“专家系统”，是由于该阵营的研究人员认为，要使人工智能软件更好地适应现实世界，必须将相关领域的人类专家的智慧编写进软件。他们用一系列写好的逻辑规则来教导计算机如何思考，如“若X，则Y”。这种方法很适用于简单且定义明确的游戏（所谓的“玩具问题”——toy problems），但是当可能的选择或操作数目大增时，这种方法就行不通了。

“神经网络”阵营则另辟蹊径，他们不把人脑熟稔的逻辑规则传授给计算机，而是干脆在机器上重建人脑。科学研究结果已经得知，动

物的智能只有一个源头——动物脑部错综复杂的神经网络，于是这个阵营的研究人员决定从根源做起，模仿人脑结构，构建类似生物神经网络的结构来收发信息。不同于规则式方法，人工神经网络的建造者通常不会给人工智能系统设定决策规则，而只是把某一现象（图片、国际象棋赛、人声等）的大量例子输入人工神经网络，让网络从这些数据中学习、识别规律。换言之，神经网络的原则是来自人的干预越少越好。

用这两种方法处理某个简单问题如“辨识一张图片里是否有猫”，就可以看出它们的差别。规则式方法确定以“若X，则Y”的逻辑规则来帮助程序做出决策：“若一个圆形物体上方有两块三角形，那么，这张图片中可能有一只猫。”神经网络方法则是把数百万张标示了“有猫”或“没有猫”的样本图片“喂”给计算机系统，让它自行从这数百万张图片中去辨察哪些特征和“猫”的标签最密切相关。

20世纪50年代到60年代，早期的人工神经网络获得了乐观且让人振奋的成果。但到了1969年时，规则式阵营予以还击，使得很多研究人员认为神经网络法不可靠且用途有限。神经网络方法很快“退烧”，人工智能随之在20世纪70年代陷入了早期的寒冬。

接下来数十年，神经网络方法在短暂的时间内恢复了一些声望，但后来又几乎被完全放弃。1986年，我使用一种近似神经网络、名为“隐马尔可夫模型”（Hidden Markov Models）的方法，建造出世界上第一套非指定语者连续性大词汇语音识别系统Sphinx。⁽⁵⁾这项成就使我登上了《纽约时报》（*The New York Times*）⁽⁶⁾，该系统也被《商业周刊》（*Business Week*）评为年度最重要创新产品，但这并没有改变神经网络法再度失宠的命运，几乎在整个20世纪90年代，人工智能再度陷入了冗长的寒冬期。



1988年《纽约时报》专文报道：《和机器对话》（Talking to Machines）

最终使神经网络法复活，并让人工智能再次复兴的，是神经网络系统赖以存在的两项要素出现的变化，再加上一项重大的技术性突破。神经网络需要大量的计算机运算力及数据：大量的样本数据输入系统，以“训练”程序去辨识形态，计算机运算力则让程序得以高速分析样本数据。

人工智能问世的20世纪50年代，数据来源不多，运算力也不强。互联网的崛起带来了海量的数据：文本、图像、视频和点击、购买的数据等。如此多的数据，成了研究人员手中源源不绝的试验材料，用来训练他们构建的人工神经网络。同时，他们可以使用的运算力也变得又强大又便宜。例如你手中智能手机的运算力，甚至比美国国家航空航天局1969年登月计划中最先进计算机的运算力还高出几百万倍。这两项变化结合起来，为神经网络法的发展提供了优良条件。

不过，人工神经网络能做的事仍然非常有限。复杂问题若要得出准确的结果，必须构建很多层的人工神经元，但神经元层数增加后，研究人员当时还未找到针对新增神经元有效的训练方法。在21世纪头10年的中期，深度学习这项重大的技术性突破终于到来，知名研究人员杰弗里·辛顿找到了有效训练人工神经网络中新增神经元层的方法。这就像是给旧的神经网络打了一针兴奋剂，使它们的能力倍增，可以执行更多、更复杂的工作，例如语音及物体识别。

性能大增的人工神经网络——现在有了新的名字“深度学习”——开始把旧的系统远远甩在身后。多年来对神经网络根深蒂固的成见让人工智能的许多研究人员忽略了这个已经取得出色成果的“边缘群

体”，但2012年杰弗里·辛顿的团队在一场国际计算机视觉竞赛中的胜出⁽⁷⁾，让人工神经网络和深度学习重新回到聚光灯下。

在边缘地带煎熬了数十年后，以深度学习的形式再次回到公众视野中的神经网络法不仅成功地让人工智能回暖，也第一次把人工智能真正地应用在现实世界中。研究人员、未来学家、科技公司CEO都开始讨论人工智能的巨大潜力：识别人类语言、翻译文件、识别图像、预测消费者行为、辨别欺诈行为、批准贷款、帮助机器人“看”，甚至开车。

揭开深度学习的面纱

深度学习是怎么做到的呢？本质上来说，深度学习的算法使用了大量来自特定领域的数据，为想要的结果做出最佳决策。其方法是让系统使用这些输入的数据，训练自己识别数据和期望结果之间的关联性。当数据与期望结果直接相关（“猫”vs“非猫”，“点选”vs“未点选”，“赢了赛局”vs“输了赛局”）时，这个流程就容易多了。然后，算法可以运用找到的这些关联性所累积的庞大知识（其中很多是人类看不到或觉得无关的），做出比人类更好的决策。

这么做需要大量的相关数据、强大的算法、足够细化的领域以及明确的目标，欠缺任何一个都无法成功。数据太少则样本不够，算法无法发现有意义的联系；但如果目标太广泛，算法则缺乏衡量最优解的明确标准。

深度学习是所谓的“狭义人工智能”（narrow AI，或译作“弱人工智能”）——仅用于在特定领域能做出决策、预测和分类的人工智能应用。这已经能产生巨大价值，但仍远远未成为科幻片里的“通用人工智能”（general AI，或译作“强人工智能”）——人类能做的，人工智能都可以做。

深度学习最自然的应用领域是保险、贷款之类的金融业务，因为借款人的相关数据非常多（信用评级、收入、信用卡近期使用情况等），而最优的目标（降低还款违约率）很明确。更进一步的话，深度学习还可以进行自动驾驶，帮助车辆“看”到行驶的路况，如识别像素组成的形状（比如红色圆形），判断它和什么有关（比如红灯“禁

行”），以此信息来做出决策（刹车并停车），以达到期望的结果（用最少的时间把我安全送到家）。

人们听到深度学习就兴奋，是因为它的核心能力——识别规律、得出最优解、做出决策可应用在很多日常问题上。所以，包括谷歌、Facebook在内的许多公司争相出高薪聘请为数不多的深度学习专家，开展它们雄心勃勃的研究计划。谷歌在2013年收购了杰弗里·辛顿的创业公司，翌年又斥资超过5亿美元，买下英国的人工智能创业公司DeepMind，运用其技术开发出了AlphaGo。⁽⁸⁾这些行动无不让众人惊叹，同时也成了媒体的焦点。它们改变了当代文化思潮，让我们意识到人类正站在一个新时代的边缘：在这个新时代，机器的能力将赋予人类更强大的能力，但也可能会大规模取代人力。

人工智能新时代，谁能保持领先

在这一切变化之中，中国处在什么位置？深度学习这项技术从诞生到婴儿期的发展，几乎全都发生在美国、加拿大和英国。之后，有一小部分中国创业者和创投基金（包括创新工场在内）开始投资这个领域，但直到2016年中国的“斯普特尼克时刻”到来之前，绝大多数的中国科技界人士都尚未察觉深度学习革命的到来，这整整比该领域突破性学术论文的发表落后了10年，也比这项技术在国际计算机视觉竞赛中得到证明晚了4年。

美国的大学和科技公司由于数十年来都能够吸引到全球各地的人才，从而获取了巨额利润。人工智能的发展似乎也不例外，美国好像又要遥遥领先，尤其是聚集在硅谷的顶尖研究人员，可以利用硅谷丰沛的融资环境、独特的文化和群聚的产业龙头来发展和研究人工智能。在华尔街分析师眼里，中国科技业在未来的全球人工智能发展与应用中，注定要继续扮演数十年来一直保持的角色：一群被尖端领导者远远甩在身后的模仿者大军。

在后边各章我会说明这样的看法是错误的。这是基于对中国科技环境的过时假设，也在根本上误解了人工智能革命背后的主要动力。西方国家点燃了深度学习的火炬，但最大的受益者将会是中国，这种全球性的变化是由两方面转变引起的：从发明的年代转变为实干的年代；从专家的年代转变为数据的年代。

许多人之所以误认为美国在人工智能领域具有重大优势，主要是因为他们还停留在我们生活在“发明的年代”的印象中：在发明的年代，人工智能的顶尖研究人员不断打破旧有典范，最终破解存在已久的谜题，媒体不断报道人工智能的最新成就，更是助长了这种印象。例如在某些癌症的诊断上，人工智能做得比医生更好；在德州扑克的人机大赛中，人工智能击败了人类冠军；不用人为干预，人工智能就自己学会并精通新技能等。媒体如此关注报道人工智能的每一项新成就，也难怪一般观察者甚至是专业分析师会认为人工智能研究将不断获得突破性的新发现。

我认为，这种现象有误导作用，因为在这些“新里程碑”中，很多成就其实只是把过去10年的技术性突破应用到新问题上，其中主要是深度学习，但还有一些互补的技术，例如强化学习（reinforcement learning）和迁移学习（transfer learning）。研究人员做这些事，需要卓越的技能 and 深度的专业知识，不仅要有能力思考、撰写复杂的数学算法，还要能够处理巨量数据，针对不同问题调整人工神经网络。这往往需要博士级的专业知识技能，但这些发展都不过是依赖着深度学习这项科技的大发展所做的渐进式改善和优化。

实干的年代

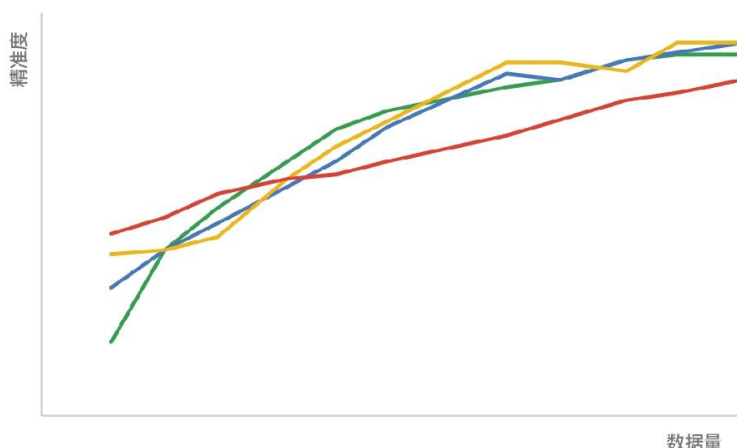
这些渐进式的改善和优化，其实是把深度学习在模式识别与预测上的强大能力应用到种种不同的领域上，如疾病诊断、核发保单、开车、中英翻译等。但这些改善和优化并不代表我们正在朝着“通用人工智能”的方向快速前进，或是出现了类似深度学习的重大技术性突破。简单来说，人工智能正式进入了实干的年代，想要利用这个时期赚钱的公司，需要拥有有远见和才干的创业者、工程师和产品经理。

深度学习的先驱吴恩达认为，人工智能类似于第二次工业革命中电力的发明⁽⁹⁾，本身是一项突破性的技术，一旦被大幅采用，就能革新许多不同的产业。就像19世纪的创业者很快学会运用电力烹饪食物、照亮房间、启动工业设备，今天的人工智能创业者也运用深度学习来落实各种创新应用。人工智能许多抽象的研究工作大都已经完成，研究中遇到的困难大都也已解决，现在是创业者“撸起袖子加油干”，把深度学习算法转换为持续经营的事业的时候了。

当然我绝对没有对基础研究泼冷水的意思。唯有真正落地应用于生产生活中，学术研究才能变得有意义，才能真正改变我们的日常生活。实干的年代指的是在历经数十年看似前景不错的研究之后，我们终于能看到人工智能在真实世界中开始运用，这是我在成年后一直期盼看到的场景。

我要表达的是只有分辨清楚发明的年代与实干的年代，才能理解人工智能将如何影响我们的生活，以及什么力量（或哪个国家）将主导人工智能的发展。在发明的年代，所有重要的成就主要是由少数几个顶尖思想家所驱动的，他们几乎全部聚集在美国和加拿大，他们的研究洞察力和独特的知识创新，引领电脑科学与人工智能产生了重大的突破。自从深度学习出现以后，目前还没有其他领域的研究人员或工程师达到过类似规模的创新。

数据的年代



数据量越大，研究人员的算法就越精准。

这就把我们带到了第二项重要转变的讨论上：从专家的年代转变为数据的年代。现今，成功的人工智能算法需要三样东西：大数据、强大的电脑运算能力，以及优秀（但未必顶尖）的人工智能算法工程

师。想在新领域善用深度学习的能力，这三者都是必要的。但在实干的年代，这三者当中最重要的还是数据，因为当电脑的运算能力和工程师的能力达到一定门槛水准之后，数据量的多寡就成为决定算法整体效能与精准度的关键所在。

就深度学习而言，数据量越多越好。人工神经网络获得的样本数据越多，就越能够正确识别出形态，准确辨认真实世界里的东西。如果“喂”入的数据量更多，即使是由一群中等水准的人工智能工程师设计出来的算法，表现也会比世界级顶尖深度学习研究人员设计出来的算法更好。情况已经不同，现在已经不再像以往那样，独家拥有顶尖的人才就能享有绝对的压倒性优势了。

不过，顶尖的人工智能研究人员，仍然有强大潜力把人工智能的发展推升至全新水平，但这类重大进展几十年才会出现一次。在我们等待下一项重大突破出现时，数据的快速成长和可取得性的提升，将是深度学习深刻影响世界各地无数产业的主要动力。

中国的优势

一个世纪以前，想妥善利用新发现的电力，需要四项要素：用来发电的化石燃料、电力领域的创业者、电力工程师，以及致力于发展公共基础设施的政府。今天，若想妥善利用人工智能的能力（即21世纪的电力），也需要四项要素：大量的数据、热切的创业者、人工智能科学家，以及对人工智能友善的政策环境。比较各国在这四项要素上的优劣，可以预测未来人工智能新世界的发展情况以及权力天平向哪边倾斜。

前述的两项转变——从发明的年代转变为实干的年代，以及从专业知识技能的年代转变为数据的年代，使得现在人工智能发展的竞争情况对中国有利，因为这两项转变弱化了中国的不足之处，强化了中国的优势所在。从发明的年代转变为实干的年代，弱化了中国最大的不足之一——研究问题采用脱离框架思考的方法，但强化了中国最重要的优势之一——国内有很多极具抱负、有敏锐头脑的创业者有机会创立强大的企业。从专业知识技能的年代转变为数据的年代，也为中国带来同样的好处：降低顶尖研究人员的重要性，这是中国所欠缺

的；增强数据的重要性，这是中国所拥有的——中国有大量翔实的数据。

硅谷创业者被封为全美最卖力的工作者。年轻、热情的创业者召集了一群同样疯狂的有志之士，加夜班赶制出产品，然后不断地进行修正、迭代，同时关注下一波重要趋势的来临。我在硅谷和中国科技圈都待过几年的时间，曾经任职过苹果、微软、谷歌等公司，后来回到中国，致力于培育、投资中国的创新公司。硅谷创业者确实在非常卖力地工作，但我可以负责任地说，和太平洋彼岸的中国创业者比起来，硅谷创业者可以说是十分懒散的。

中国成功的互联网创业者，几乎都是从世界上最残酷的竞争中脱颖而出，在他们的世界里，速度是创业者必备的特质，模仿与借鉴是可以接受的做法，竞争者为了赢得新市场的份额会想尽各种办法。在中国创业圈，每天都是血与火的试炼，就像古罗马竞技场上的斗士，不是你死就是我亡，竞争者之间毫不留情。

想在这种竞争中存活下来，唯一的方法就是不断地改良产品、革新商业模式，同时采取必要的保护措施。如果你唯一的优势只是一个创新点子，那么这个点子最后可能会被剽窃，你最重要的员工也可能被挖墙脚，最后因为比不过其他获得了创投资金的同行而惨遭淘汰出局。如此激烈辛苦的竞争环境，和硅谷完全不同。在硅谷，模仿和借鉴别人的作品简直就是耻辱，很多公司崛起靠的就是一个原创的点子，或者刚好红运当头，在众多竞争者中顺利脱颖而出。在硅谷，缺乏竞争也许导致了相当程度的自满，创业者没有对初始创新进行所有的修正与迭代。中国在早期的模仿年代，确实产生了一些不体面的公司，但也培育出世界上新一代最敏捷、能干、吃苦耐劳的创业者。这些创业者将帮助中国成为第一个在实干的年代利用人工智能赚钱的国家。

这些创业者可以很容易获得中国科技界的另一项“天然资源”——多到爆炸的数据。中国已经超越美国，成为数据产量最多的国家，拥有的数据量多到惊人。同时由于中国独特的科技生态系统，这些数据似乎先天就是为了打造赚钱的人工智能公司而产生的。

5年前，直接比较中、美两国的发展很合理，网络公司的竞争就像赛跑一样，大致处于相邻的跑道上，美国稍微领先中国。但是到了2013年左右，中国互联网产业奋起直追，中国的创业者不再跟着美国

公司的脚步前进，也不再一味模仿，而是开始研发硅谷没有的产品与服务。以往分析师常用类比形容词来描述中国的公司如“中国的Facebook”“中国的Twitter（美国社交网站）”等，但在过去几年，这样的类比不再适用，因为中国互联网产业已经成为一个平行宇宙。

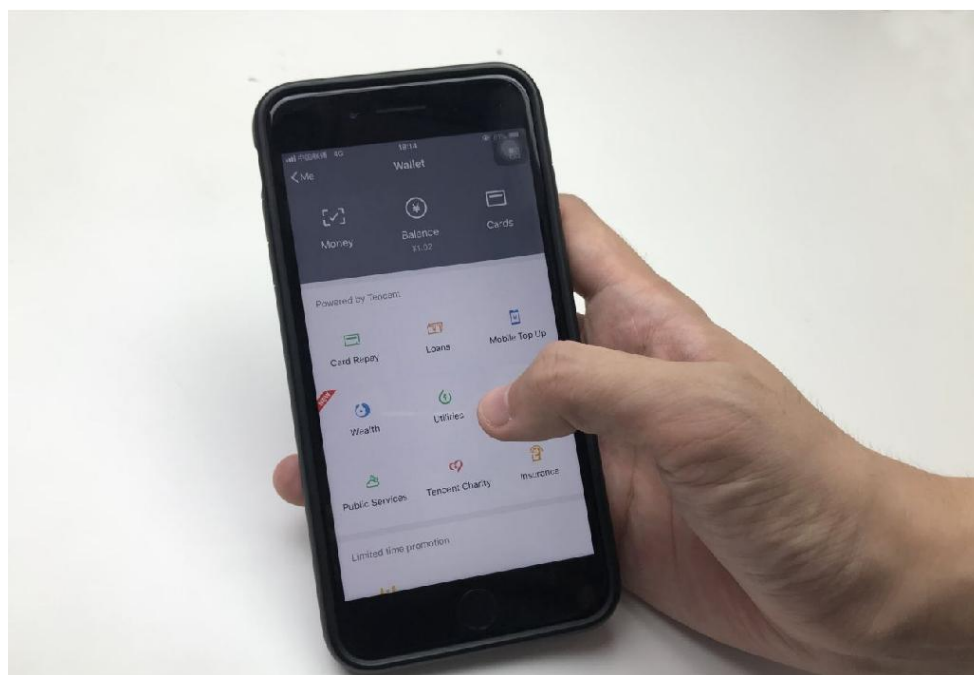
中国的城市居民开始流行在真实世界用移动支付消费，刷手机条码付费，这样的移动支付革新在全球各地罕见。中国到处都可以看到外卖送餐员，或是其他上门服务人员（例如随叫随到的按摩师、打扫卫生的保洁员）骑着电动摩托车穿梭在大街小巷。这一批批的上门服务大军，代表的是“从线上到线下”（Online To Offline, O2O）的创新商业模式，将电子商务的便利性与真实世界的服务业串联在一起，从餐饮服务到微小的美甲服务一应俱全。在许多大城市街头还有几百万辆涂着鲜艳色彩的共享单车停在路边，供用户通过手机扫码使用。



中国有上百座城市可见共享单车（图片来源：视觉中国）

把这些服务串联在一起的是中国的超级移动应用程序——微信（WeChat）。对现代中国人的日常生活来说，微信像瑞士军刀一样用途繁多，非常便利。微信用户可以用手机发送短信息或语音信息给朋友，也可以购物付费、预约门诊、报税、租借共享单车、订机票等。微信已经成为全中国通用的社群app，用户可以建立不同的群组如工作群组、亲友群组、团购群组，或是其他兴趣组群。无论是工作管理、办生日派对还是讨论当代艺术等，一个app就可以搞定。在美国和世界

上的其他国家，不同app通常有不同用途，微信则是把十几种功能统一在了一个app里。



用户通过微信app做财务规划

中国快速迭代的互联网王国，如今创造、搜集了真实世界的海量新数据，拥有非常丰富、详细的用户信息，如每天用户在何时身处何处、通勤的方式、喜欢的食物、什么时候会在哪里购物或喝啤酒等。这些丰富的数据在实干的年代是宝贵的资源，可以让各家人工智能公司详细了解用户的日常习惯，结合深度学习算法，为用户量身打造出从财务审核到旅行规划等各种不同的服务。这些深度学习算法得出的结果，会比硅谷顶尖公司从用户的搜索结果、用户点过的“赞”，或用户在各个平台上不定时消费所得出的用户习惯的总结更为精准。在不久的将来，这些巨无霸一般的真实世界数据，将会是中国公司发展人工智能服务的重要优势。

天平一端的重要推手

近年来，上文提到的强大优势让天平自然地倒向中国这一方。同时，中国政府也尽其所能，推动人工智能的发展。国务院发布的人工

智能国家规划，承诺对人工智能研究提供全方位的支持，同时也会投入大量资金。但更重要的是，这项规划为各地方政府提供了明确指导，使得各个地方政府纷纷跟进，推出了支持人工智能发展的相关举措。中国的国家治理组织架构，远比多数美国人想象的更复杂，中央政府不仅会发出短期的全国性指令，也会设定长期的国家目标，并且大范围地动员人力物力来完成目标，如闪电般兴建的高铁网络就是一个很好的例子。

得到了国家规划的指示后，各地方政府领导人对人工智能热潮的反应，就好像田径运动员听到比赛枪响一般，铆足了力量全力竞争，颁布各种补助和优惠政策，争取更多的人工智能公司和创业者来本地发展。这场比赛才刚刚开始，对中国的人工智能发展将产生多大的影响，目前尚不确定，但不管结果如何，有一件事非常明确，那就是中国当前的人工智能发展势头明显和美国不同，美国政府对创业界刻意采取不干预的做法，而且正在削减人工智能基础研究的经费。

前面讨论的这两项转变——当今世界转变为了实干的年代和数据的年代，再加上中国如今拥有世界级的创业者和主动、积极支持人工智能发展的政府，这一切结合起来，使我相信中国在人工智能的发展与应用方面很快就会与美国匹敌，甚至超越美国。我认为，在人工智能应用上的领先，将转换为生产力的大幅提升，而且是工业革命之后最大幅度的提升。普华永道估计，到2030年人工智能的应用部署将为全球GDP增加15.7万亿美元，预估中国将囊括其中的7万亿美元，几乎是北美（囊括3.7万亿美元）的两倍。⁽¹⁰⁾随着经济的天平向中国倾斜，政治影响力和软实力的天平也将出现同样的情形，中国文化将伴随着人工智能的发展推广到世界各个角落。

面对新世界秩序的变革，最感到震惊的将是一路顺风顺水成长至今、对“美国主宰全球科技”这个印象习以为常的美国人。过去，我们大多数人的印象是美国科技公司推出一流的顶尖产品，向全球各地的用户传扬它们的价值。久而久之，美国的公司、一般大众和政府官员，自然会忘记被动接收那一方，也可以说是“科技的被殖民者”的感受。当然，中国无意运用当前所拥有的优势，成为人工智能时代的“科技殖民者”，但人工智能未来对世界政治、经济秩序的影响，将使世界各国体验到数字全球化产生的重大改变。

人工智能时代真正的危机

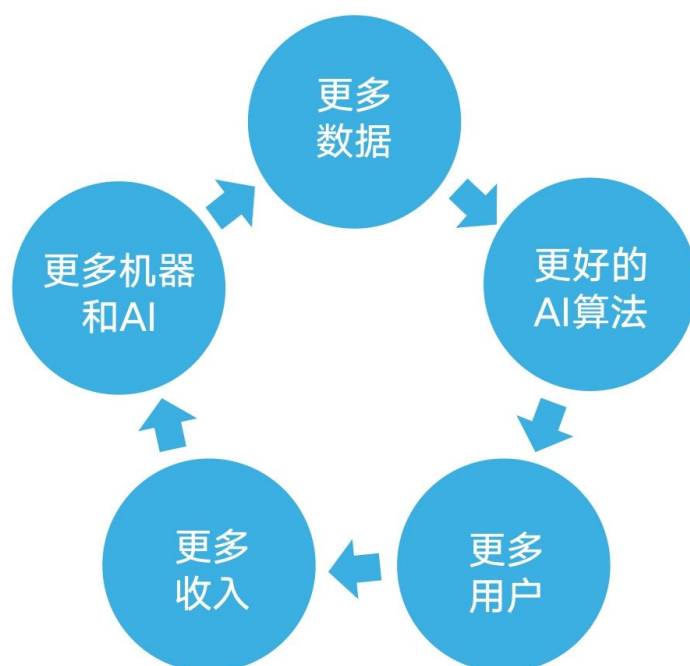
人工智能引起的中、美两国的科技发展变化固然引人关注，但是比起全球各地将产生的严重失业问题，以及分配不均的加剧（国内与国家之间），就不足为道了。随着深度学习应用的普及，人工智能势必会冲击全球经济，整个经济体系上上下下数十亿的就业机会如会计师、流水线作业员、仓储作业员、股市分析师、质检员、货车司机、律师助理、放射科医生等，都会受到冲击，上述工作只是其中的一部分。

人类文明过去曾经成功地消弭了科技对经济造成的冲击，例如在19世纪和20世纪，有数亿的农民成功地转为了工厂员工。但是，先前的那些重大科技变迁，从诞生到发展的速度没有人工智能这么快。照目前科技发展和应用的趋势来看，我预估在未来15年内，人工智能将会减少美国40%到50%的就业机会，但实际的就业损失还会延迟若干年，因为必须考虑到很多现实因素，例如雇主相信人工智能的程度、法规限制等。但我预测，人工智能对就业市场的冲击将会非常大，而且冲击很快就会到来。

我们必须担心的不只是严重的失业问题，还有未来庞大财富将落入新崛起的人工智能巨擘手中，导致财富分配严重不均衡的问题。Uber（优步）是当今世界上最有价值的创新公司之一，虽然它将每趟载客收入的约75%分给司机。如果再过几年，Uber可以用自动驾驶技术取代所有的人类司机，那么该公司的价值将会变得多么惊人？再比如在核发贷款时，由于算法核贷的能力更高明、贷款的违约率更低，而且完全不用人类干预，如果银行能用算法取代所有的贷款专员，又会发生什么事呢？这不是想象中的情节，类似的转变很快就会大规模发生在货运业、保险业、制造业、零售业等各种产业中，有些变化已经在小范围进行当中了。

还有一点值得注意，人工智能产业倾向于“赢家通吃”，这种倾向将会加剧获利与财富集中的问题。深度学习与庞大数据量的密切关系，会自动形成一种良性循环，不断增强最好的商品与公司的力量——数据量越多，就会产生越好的商品；商品越好，就会吸引到更多用户；用户越多，就会产生越多的数据；更多的数据又能进一步改善

商品。顶尖的公司把充足的数据量与资本结合起来，就能吸引到顶尖的人工智能人才，进一步扩大产业领先者与落后者之间的差距。



良性循环的人工智能生态系统

过去，实体商品是主流，再加上地理上的限制，都有助于抑制厂商在消费市场中的垄断能力（美国的反托拉斯法当然也有助益）。但在未来，数字产品与服务占消费市场份额的比例将会持续扩大，自动驾驶车辆和无人机将使送货成本大幅降低，产业营收获利分散在不同公司和区域的情况将会改变，我们开始看到营收和获利会越来越集中在少数几家公司，同时失业人群的长龙将会排得更长。

人工智能时代的新世界秩序

财富分配不均的问题不会局限在各国国内，中、美两国在人工智能领域的发展，已经领先其他国家一大截，形成了新一代的两极世界科技秩序。其他国家如英国、法国和加拿大等，也有顶尖的人工智能研究实验室以及非常优秀的人工智能人才，但它们没有创投生态系统和足够庞大的用户群，无法产生实干的年代所需要的庞大数据。随着

中、美两国的人工智能公司聚集更多的数据和人才，由庞大数据所带动的良性循环逐渐成形，这些公司的领先幅度会持续扩大到无法超越的地步。中、美两国正致力孵化日后将称霸全球市场的人工智能龙头企业，而这些龙头企业将会把全球消费者的财富揽入怀中。

与此同时，工厂内的人工智能自动化，将会大量破坏发展中国家具有的优势——大量廉价劳动力的存在。由机器人操作的工厂，可能会搬到更靠近大型市场所在的地点，让日本和新加坡发展高收入、科技导向经济体的路径消失无踪。结果就是全球的贫富不均持续扩大，而且目前没有任何已知的方法可以消弭这种落差。

人工智能时代的世界秩序，将会结合下列因素进一步发展：“赢家通吃”的经济，财富空前集中在中、美少数几家公司。我认为，这才是人工智能造成的最大的潜在威胁，因为严重的失业和财富分配不均问题将会造成社会不稳定。

就业市场和整个社会的不稳定，背后是更加个体性质的人性危机——个体丧失了人生目的。许多年以来，人类以工作度日，用时间和汗水换得温饱、居有定所，由此建立了根深蒂固的文化价值观。很多人已经习惯从日常工作中找到自我存在的价值，人工智能的普及将会挑战这些人类价值，有可能在很短的时间内摧毁很多人的人生目的，让他们短时间内失去依靠。

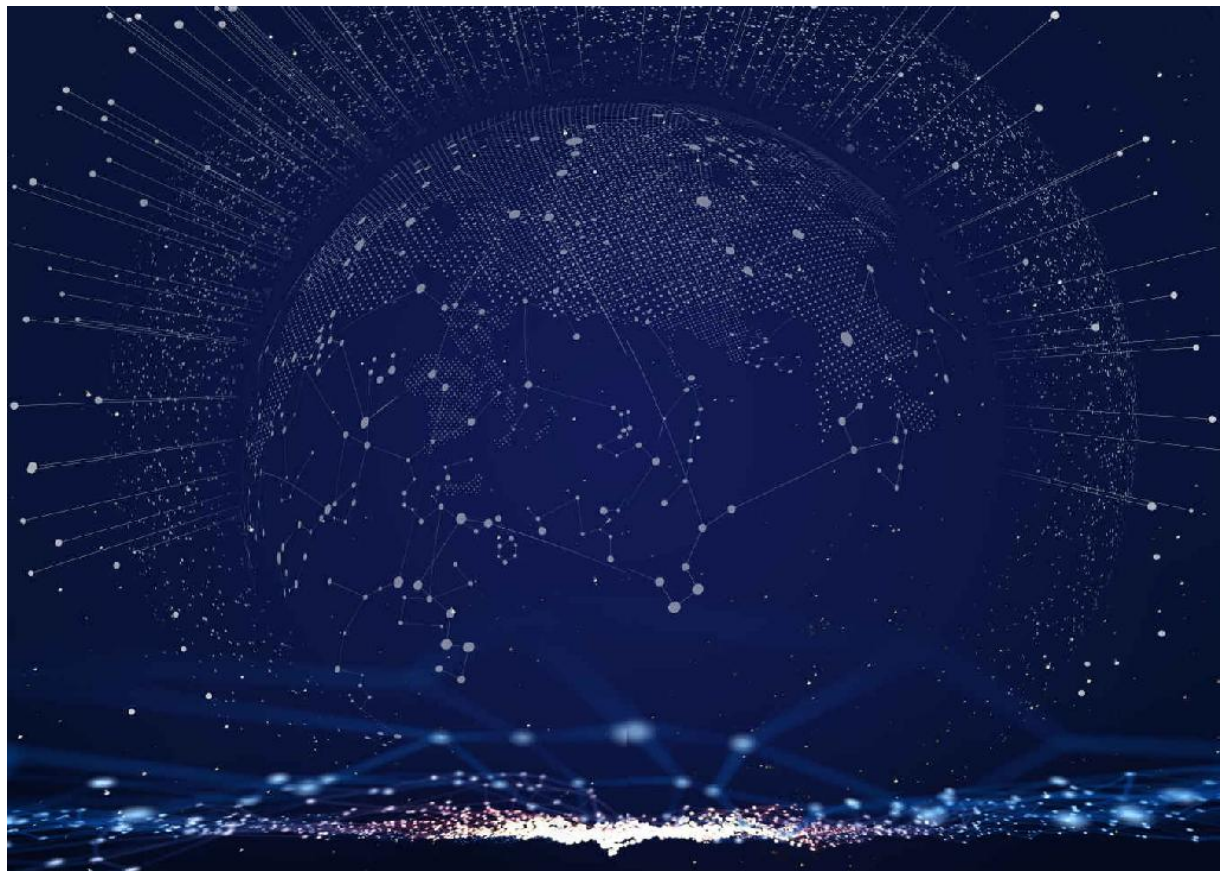
这些挑战非常严峻，但并非无法克服。这几年，我自己就在生死关头走了一回，对生命的意义产生许多省思。罹癌的经验改变了我，打开了我的视野，让我预见到解决人工智能带来的失业危机的潜在方法。想要解决这些问题，需要清醒地分析，了解到对个体的生命而言，什么事情最重要，而这需要一些深层的哲学思考，对身心而言都是一项修炼功课。在本书最后的章节里，我会分享对人类如何在人工智能时代与机器和平共处，甚至借助人工智能发展得更好的看法。

想要在科技发展、社会进步和人类的生活水平提高上取得成功，我们得先了解我们是如何走到今天这一步的。首先，必须回到15年前，那个硅谷睥睨全球，自豪地站在科技的最前沿，而中国则刚刚起步，处于模仿和借鉴阶段的年代。

(1) Cade Metz, “What the AI Behind AlphaGo Can Teach us About Being Human”, *Wired*, May 19, 2016, <https://www.wired.com/2016/05/google-alpha-go-ai/>.

- (2) 《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》，中国政府网，2017年7月8日，http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm。
- (3) 数据源自知名大数据调查机构CB Insights《2018年人工智能趋势报告》，报告下载地址：<http://www.199it.com/archives/693759.html?from=groupmessage>。
- (4) Kaifu Lee, Sanjoy Mahajan, “The Development of a World Class Othello Program”, *Artificial Intelligence* 43, no. 1 (1990-04): 21—36.
- (5) Kaifu Lee, “On Large-Vocabulary Speaker-Independent Continuous Speech Recognition”, *Speech Communication* 7, no. 4 (1988-12): 375—379.
- (6) John Markoff, “Talking to Machines: Progress Is Speeded”, *New York Times*, July 6, 1988, <https://www.nytimes.com/1988/07/06/business/business-technology-talking-to-machines-progress-is-speeded.html?mcubz=1>.
- (7) “ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge 2012”, Full Results, <http://imagenet.org/challenges/LSVRC/2012/results.html>.
- (8) Catherine Shu, “Google Acquires Artificial Intelligence Startup for Over \$500 million”, TechCrunch, January 26, 2014, <https://techcrunch.com/2014/01/26/google-deepmind/>.
- (9) 吴恩达：《AI是新的电力》，2017年8月8日，<http://bbs.pinggu.org/thread-5998776-1-1.html>。
- (10) Dr. Anand S. Rao, Gerard Verweij, “Sizing the Prize”, PricewaterhouseCoopers, June 27, 2017, <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prizereport.pdf>.

02 从竞技场杀出的世界级创业者



美团创始人兼CEO王兴曾被《福布斯》（*Forbes*）杂志称为“克隆家”（“The Cloner”）。⁽¹⁾他靠着连续模仿与借鉴，在早期中国互联网创业圈打响了自己的名号。王兴分别在2005年、2007年及2010年把美国当年度最热的创业公司“带回”了中国。

王兴的创业故事起源于他在特拉华大学（University of Delaware）攻读工程博士学位的时候。在接触到早期社交网站Friendster之后，虚拟交友网站的概念和他的想法一拍即合，于是他中断了博士学业，决定在中国创办类似的社交网络。

但王兴并没有直接复制Friendster，而是选择了和几个朋友使用数字社交网站的核心概念，构建自己的用户界面。但最后的成品被王兴形容为“丑陋”，这个网站并没有成功。⁽²⁾

2年后，Facebook出现了，其以简洁的设计和精准的定位席卷了美国高校。王兴仿效Facebook的这两个特点，创建了“校内网”。这个社交网站只开放给在校的中国大学生，其用户界面借鉴了马克·扎克伯格（Mark Zuckerberg）设计的网站。⁽³⁾王兴学习了Facebook大量的经验与细节，如首页、个人主页、工具栏、色彩配置等。

校内网很成功，但王兴不得不把它卖掉。在校内网快速成长时，王兴出于财务等各种原因，无法支付服务器的运维成本，被迫将其出售。新东家把它改名为“人人网”。人人网于2011年在纽约证交所挂牌上市，募集到7.4亿美元。王兴在2007年卷土重来，靠着之前创建校内网的经验，用一个名为“饭否”的网站把Twitter也带入了中国。饭否网的架构跟Twitter非常相似，曾经红极一时，但因为某些问题而被关闭。2010年，王兴再次仿效Groupon（美国团购网站）的商业模式，在中国推出团购网站“美团”。

王兴的做法和硅谷精英是背道而驰的。在硅谷众多的神话中，评论家们认为模仿与借鉴别人是不光彩的，他们觉得这种模仿创业的风潮会阻碍中国产生能够真正“改变世界”的科技创新公司。中国的一些创业者也不认同王兴借鉴Facebook及Twitter的行为。中国公司常仿效美国公司，但至少把产品做了一定程度的本地化，或是添加了自己的风格。但王兴对他创立的校内网和饭否网非常有信心。他说，模仿是创业拼图的一部分，但选择模仿哪些网站，以及之后在技术与商业层面的执行，也都是创业拼图的一部分。⁽⁴⁾

笑到最后的是王兴。2017年年末，Groupon的市值缩减至25.8亿美元，股价不及2011年首次公开募股时的五分之一。当年备受宠爱的美国创业公司在团购热潮消退后，未能及时做出反应，从而陷入了多年的停滞。王兴的美团则在激烈竞争环境下胜出，击败了数千个相似的团购网站，在这个市场中称王。

经过数年的不懈努力，美团已经成为中国最大的互联网公司之一，据彭博社报道，美团预期估值达到了600亿美元。有了如此大的成就之后，王兴开始将竞争对手设定为阿里巴巴和亚马逊。⁽⁵⁾⁽⁶⁾

在分析王兴和其他中国创业者的成功时，西方的观察者们犯了一个基本错误，他们认为中国公司的成功是因为模仿美国公司出色的创业点子，同时受到中国政府对本土公司的保护。他们觉得中国互联网的市场竞争没有那么激烈，本土公司因为受到保护，尽管先天体质薄



我与美团创始人王兴

弱，但也能在竞争中存活得很好。这种分析在本质上误解了中国市场的动态性，反映出从“硅谷观点”分析所有互联网创新时表现出的自我中心主义。

经济学与社会学里有一个共同的概念：后发优势，社会学家M.列维与经济史学家格申克龙是该领域研究的佼佼者。后发优势指的是后进入市场中的企业，可以借鉴先行者的成功经验，规避先行者已经犯过的错误，学习和利用先行者成熟的技术和管理方式，甚至可以接受先行者的资本扶持，以较低的成本取得更大的成就。中国的互联网行业起步较晚，因此中国的互联网创业者们把后发优势的理论发挥到了极致——王兴就是严格遵循这一理论的创业者。幸运的是，中国的互联网创业者们在践行后发优势的同时，并没有陷入经济学家与社会学家所谈到的“后发劣势”陷阱中（即后发者在获得一定的成功后，会失去创新的动力，安于现状）。相反，中国的创业者们为了获得更大的市场份额，为了在激烈的市场竞争中脱颖而出，他们不断地迭代产品、更新思想，在创新思维和创新行为上，甚至超过了海外的同行业公司，以至于部分的美国企业被他们远远地甩在了身后，之前提到的Groupon就是一个非常好的例子。

早年，王兴在模仿与借鉴Facebook和Twitter时，确实完全仰赖硅谷的创业点子。在中国互联网的起步阶段，创新公司会大幅借鉴硅谷的网站，这有助于完善中国当时缺乏的基础工程和创业技能。但是到了第二阶段，中国创新公司不再只是简单地模仿，而是从美国的商业模式中获得灵感并在市场中激烈竞争。在发展过程中，创业者不断调整商业模式，最终优化为最适合本地市场的形态。也就是这个阶段的历练，使王兴成了世界级的创业者。

美团这家超级独角兽公司不是仅仅靠引进团购商业模式而建造出来的。包括Groupon在内，中国有5000多家公司在做团购业务。Groupon甚至通过和中国社交巨头腾讯的合作，在竞争的初始阶段就领先了一众中国本地的同类公司。从2010年到2013年，Groupon和本地同类公司之间的竞争剑拔弩张，为了抢夺市场占有率及顾客忠诚度，它们投下了海量资金，用尽各种方式来争取胜利。

中国团购市场的激战是中国互联网生态系统的一个缩影：互联网行业是一个无数同类公司生死决斗的罗马竞技场。在混战中，来自国外的先发者往往变得无足轻重。国内竞争者逼着彼此变得更快速、更敏捷、更精简。他们不断模仿彼此的创新，发动价格战、公关战，采用各种合理甚至不合理的方法来打压竞争对手。这些角斗士出的招数就连Uber的联合创始人特拉维斯·卡兰尼克（Travis Kalanick）都自叹不如。同时，他们还执行着令人难以置信的连轴转的作息时间。

硅谷人士可能会觉得这些行为不光彩，竞争手段很过分。对一些案例来说确实如此，但就是因为大家都在模仿和借鉴，同类公司之间的竞争才变得异常激烈，才迫使中国的公司要不断创新。想在中国的互联网竞技场上生存下来，需要持续不懈地迭代产品、管控成本、完美执行、正面公关，从而获得高估值，来募集庞大资金，进而设法建立坚实的护城河阻挡其他竞争者。这一系列血与火的考验，练就了世界上最强韧的创业者。

进入人工智能落地年代后，这种竞争残酷的创业环境将成为中国构建机器学习导向经济的核心财富。深度学习即将给全球经济带来剧烈转变，这种变化不是由麻省理工学院或斯坦福大学计算机科学实验室里的几个尖端研究人员促成，而是由接地气、追逐利益的创业者和人工智能专家一起，把深度学习的巨大力量应用在现实世界里所成就的。

未来10年，中国的创业者将冲向各个行业，把深度学习应用于任何有赚钱机会的项目上。若把人工智能比作第二次工业革命时的电力，那么中国大大小小的创业者就是把电力应用在生活方方面面的一家家公司。他们不断调整商业模式的能力和对利润敏锐的嗅觉，在未来会帮他们创造出无数实用甚至可以改变生活形态的深度学习应用。这些应用不仅在国内使用，也会拓展至海外，席卷全球大多数发展中国家的市场。

美国企业界对中国创业者掀起的全球浪潮尚未做好准备，因为他们从根本上误解了“克隆家”的成功秘诀——王兴的成功并不是因为他只会借鉴，而是因为他从血与火的竞争中熬炼出来的冠军角斗士。

“成二代”和“穷二代”

创新公司和创办人并非是凭空出现的，这些公司的商业模式、产品及核心价值，都是所处时代独特文化的一种表现。



硅谷街景，中间的圆形建筑物是“苹果公园”（Apple Park）。（图片来源：视觉中国）

硅谷和中国的互联网生态系统，生长自不同的文化土壤。硅谷的很多创业者都是成功专业人士（如计算机科学家、牙医、工程师、学者等）的后代，在成长过程中他们（没错，就是“他们”）经常被告知自己能够改变世界。他们在大学生涯中可以向世界顶尖的研究人员学习如何编写程序，同时接受素质教育的熏陶。进入硅谷工作之后，他们上下班时会经过加州市郊平坦的、两旁树木枝叶扶疏的街道。

如此优质环境的培养，使得人们产生了崇高的思想，为抽象问题构思精妙的解决方案。硅谷的发展史，就是电脑科学创新突破的历史，这样的环境为“极客—嬉皮”的混搭文化提供舞台，形成了硅谷特色。这种“极客—嬉皮”混搭文化的核心使天真且单纯的技术乐观主义者相信每个人和每家公司都能通过创新与思考改变世界。在这样的氛围下，模仿和借鉴别人的点子或产品特色，被视为对时代精神的背叛，是真正的创业者所不齿的行为。硅谷追求的是从0到1的创新，追求做出完全原创的产品，就像史蒂夫·乔布斯（Steve Jobs）说的：“在宇宙中留下印记。”

在这种环境下成长的创新公司多半为使命导向。这些公司大多发轫于一个新奇的点子或一个理想目标，全公司上下为实现这个点子或

完成目标全力以赴，公司使命宣言简单且崇高，没有一点儿世俗或铜臭的味道。

较之于硅谷，中国创业界的文化迥然不同，可以说是天差地别了。不同于硅谷创业公司的使命导向，中国的创业公司是市场导向的，这也是改革开放赋予中国创业者的使命——中国政府主导的改革开放，最重要的理念之一就是“市场对资源配置起决定性作用”，市场的力量是中国创业者必须借助的。这些企业的主要目标是盈利，为了盈利它们愿意创造任何合法的产品，采用任何合法的商业模式。这种心态造就了商业模式及执行层面的高度灵活性，而这也正是硅谷推崇的“精益创业”（lean startup）的完美典范。对中国的创业公司而言，点子来自何处或来自谁并不重要，重要的是能够实现它。由于市场驱动，想尽办法生存下去的中国创业者，创新和创业的主要动机不仅仅是追求声名、荣耀或改变世界（虽然这些都是很不错的额外收获）。

这在一些美国人看来很刺眼，但中国的商业文化自有其历史渊源。在古代，想进入朝廷任职，必须一字不漏地熟记古文，有能力写出结构严谨的八股文。苏格拉底鼓励他的学生通过质询一切来追求真理，孔子则建议其追随者师从古圣先贤。对事物细致的模仿被视为真正的成才之道。即使到了今天，为了通过中国竞争激烈的高考，莘莘学子仍需要花费很多时间在记忆和背诵上。

除了模仿和借鉴的文化因素外，20世纪因生产力欠发达而养成的“匮乏心态”也是影响创业动机的因素之一。在中国的科技界，多数创业者都是一个世纪以来第一代脱贫的中国人，也是“计划生育”政策下家中唯一的孩子，被父母和父母的父母——六个长辈寄予了最大期望，也受到了全家的倾力帮助。相对于改变世界，上一代中国父母会首先教育孩子要学会生存、赚钱，既为自己，也为有朝一日有能力奉养年老体衰的父母。

中国经济的飞速崛起没能明显减轻这种匮乏心态，反而在某种程度上加强了大众对新创富机会的极端渴望。很多中国人都曾目睹在政策和法规与市场竞争的状态不充分匹配时，产业、城市与个人是如何在崛起和倾覆间徘徊的。改革开放的总设计师邓小平说“先让一部分人富起来”⁽⁷⁾，才能进一步发展。闪电般的发展速度在某种程度上加重了部分人的焦虑感：如果不抓住新的机会，进入新的市场，就只能眼睁睁地看着身边的人变富。

以上三个要素：接受借鉴的文化环境、匮乏心态，以及为抓住创富机会而愿意投入有前景的新产业的迫切，构成了中国互联网生态系统的心理基础。

但我并不是在此宣扬文化决定论。中、美两国文化我都很熟悉，我知道行为不仅是由地域和传统决定的，个人倾向和政府法规对公司行为有着非常重要的影响。北京的创业者常开玩笑说，Facebook是硅谷“最中国化的公司”，因为他们总爱模仿其他创业公司，扎克伯格也有着强烈的竞争倾向。同样，我在微软任职时也发现，反托拉斯法可以让最强大的公司失去锋芒。但历史与文化的确重要，在比较硅谷与中国科技界的进化史时，必须了解不同的文化熔炉如何孕育了不同的公司。

多年来，中国文化催生的产品被硅谷精英人士嘲笑，被视为廉价仿制品，损害了原创者的尊严，真正的创新人士对这些产品和公司不屑一顾。但是，局外人看不到中国市场的风起云涌，中国模仿年代最宝贵的结晶不是产品，而是创业者。

皇帝的模仿钟



位于紫禁城内廷东侧的奉先殿，曾经是中国最后两个封建王朝的皇帝上香行礼、祭祀先皇之地。现在，奉先殿变成了北京故宫博物院钟表馆，收藏了一些极其复杂、巧夺天工的机械作品。时钟的表面精雕细琢，用料考究，但最引人入胜、让大家争相排队观看的，还是其内部极其复杂的机械运作。

随着秒针移动，一只金属鸟在一个金笼子里转圈。还有一座木雕莲花的花瓣，会随着发条转动一开一合，莲座上边还有尊小小的禅坐佛像。另一旁有一头雕工精致的大象，上下挥舞着象鼻，身后拉着一辆小战车转圈。在各式各样令人惊奇的展品中，有一座最受乾隆皇帝喜爱的“渔樵耕

铜镀金嵌珐琅葫芦顶渔樵耕读钟
(清乾隆年间中国广州制造，现
存于故宫博物院)

读”钟，钟表启动后，有悠扬的音乐传出，底层两侧水法模仿流水，鸭子在“水上”循环游动。“渔樵耕读”四个人物也有精巧的动作：渔翁上下挥动钓竿，樵夫肩扛柴火，农夫手扶耕犁在洞口出入，读书人则在亭中摇扇。葫芦下部的门也会打开，能看到里边的人物在有规律地转动。

这些物件令人惊叹不已，杰出的工艺可流芳百世。当年，前来中国的耶稣会传教士擅长“钟表外交”，试图以用欧洲先进技术制造的产品作为礼物打开朝门。清朝乾隆皇帝尤其喜爱钟表，英国制造商很快就开始生产迎合中国天子口味的时钟。奉先殿收藏、展示的许多钟表，都是17世纪与18世纪欧洲最出色工匠的作品，这些精湛的工艺品结合了艺术、设计与机械的专业技艺，就好像现代硅谷的许多创新产品。

担任谷歌中国区首任总裁时，我曾亲自带着来访中国的谷歌高管团队到钟表馆欣赏这些时钟。我并不是想让他们陶醉于欧洲先人的杰出发明，我希望他们能仔细查看，发现许多最杰出的欧式时钟其实是在广州打造的。

欧洲时钟赢得皇帝喜爱后，中国各地出现了许多钟表作坊，专门钻研及复制西方进口的时钟。在与西方通商的南方港埠，中国最优秀的工匠把欧式时钟拆解开，检视每一处连扣与设计，他们学习并精通制造技术后，就能造出几乎一模一样的欧式时钟。之后，他们用制造时钟的基本原理，打造出具有中国特色与文化传统的时钟：栩栩如生的丝路商队、逼真的北京街道、恬淡平静的佛经故事。最终，这些作坊能造出媲美甚至超越欧洲工艺的时钟，并且在工艺中融入属于中国的感情和温度。

奉先殿建造于明朝，中国钟表匠的故事发生于数百年前，但驱动该产业的文化依然源远流长。看着神奇的机械时钟转动鸣响，我担心这股潮流很快会冲走我身旁这些渐渐故步自封的21世纪的互联网巨匠。

什么都可以模仿

中国早期的互联网公司，虽然借鉴了很多海外的成果，但看起来没什么杀伤力，可以说是小巧可爱。到了20世纪90年代末期，中国第一波互联网发展热潮涌现，中国公司开始为创新事业向硅谷寻找人才、资金，甚至包括公司命名的方式。中国的第一个搜索引擎是麻省理工学院物理学博士张朝阳建立的。他在美国目睹了互联网的早期腾飞，想在祖国带动类似的发展。于是他带着麻省理工教授提供的资金返回中国，试图建造中国互联网的核心基础设施。

但是，在和雅虎（Yahoo!）的创办人杨致远面谈之后，张朝阳转换了焦点，打算做一个简体中文的搜索引擎和入口网站。他把这家创新公司命名为“Sohoo”（搜乎），直白地结合了中文“搜索”里的“搜”字，代表这家公司的主要功能，并且仿效了美国公司“Yahoo”的尾音。不久，他把公司名称改为“Sohu”（搜狐），降低两者的关联性，避免了人们过度联想。当时这被视为是对雅虎的致敬，而不是威胁。那个时候，硅谷把中国互联网的发展，当作新鲜、有趣的事来看——一个技术落后的国家，正在进行的一场有趣的小实验。

别忘了，在那个时代，模仿加速了中国许多领域的经济发展。中国南方工厂仿制名牌包，中国汽车制造商仿制外国车，甚至可以应顾客要求，把车标改成洋气一点儿的外国名车车标。北京郊区甚至有一个仿制的迪士尼乐园，员工会扮成相似的米奇和米妮，热情拥抱入园玩耍的小朋友。游乐园的门口还挂了一幅宣传标语：“飞到迪士尼太远了，请来×××游乐园！”⁽⁸⁾在开发商模仿迪士尼的同时，王兴也在努力研究Facebook和Twitter的特点。

同样是在谷歌中国区任总裁时，我亲身体会到了模仿对品牌形象的威胁。2005年，我投身于谷歌的中国搜索引擎事业，建立中国用户对谷歌的信任。但是在2008年12月11日晚上，中国某家知名媒体在新闻节目中花了6分钟时间，播出了一则对谷歌中国造成严重伤害的报道。节目里，用户在谷歌中国网站搜索医疗信息，结果却出现了假广告，镜头拉近，谷歌的中文标志刺眼地出现在上方。



模仿的迪士尼乐园（图片来源：视觉中国）

谷歌中国立刻陷入严重的大众信任危机。看到节目后，我立刻在自己的电脑上尝试同样的搜索，却没有找到新闻报道中的页面。我尝试改变关键词及自定义设定，仍然无法得到新闻镜头中的页面，我们的工程师也无法找到和移除有问题的广告。而同时，我被记者们的信息淹没，要求我对谷歌中国的误导性广告做出解释，但我只能说些听起来站不住脚的借口：谷歌正在快速移除有问题的广告，还需要一定的时间，有问题的广告可能还会留存几个小时。但我们的团队一直无法找到电视里报道的广告。那天早些时候，我收到一位工程师的电子邮件，他说自己查出了无法找到相同页面的原因：电视节目里用的搜索引擎并不是谷歌。中国的一个山寨搜索引擎完整地复制了谷歌——从版面设计到字形、体验……几乎一模一样。该网站的搜索结果和广告是它本身的，但他们包装的效果让用户完全无法将它和真正的谷歌中国区分开。那位工程师也只能看出一个小小的差别：网页上一个字体的颜色有轻微的不同。那个网站的山寨抄袭功夫太了得，谷歌中国的700名员工里只有一名员工看出了这个细小的差异。

最别致、最尖端的硬件也会被全盘模仿。乔布斯发布第一代iPhone仅仅几个月后，中国的电子产品市场就开始贩卖“迷你iPhone”。这些手机的样子跟正品几乎一模一样，体积只有正品的一半，刚好可以放在手掌中。这些仿制的手机无法上网，它们也成了市面上最笨的“智能手机”。当时一些来北京的美国人都热衷于购买“迷你iPhone”，觉得可以带回美国当成玩具送给朋友。在依旧沉浸在硅谷创新神话的

人眼中，这些防制的“迷你iPhone”正是那个年代中国技术的缩影：复制了美国产品的华丽外表，内在却缺乏创新，甚至不能使用。硅谷的精英们普遍认为，王兴这类人可以借鉴Facebook的外观，但体会不到驱动硅谷前进的神秘创新魔力。

模仿到底是一种阻力，还是助力？

硅谷投资人深信，纯正的创新心态是打造谷歌、Facebook、亚马逊、苹果等一流公司的基石。“不同凡想”（think different）的能力，驱动乔布斯、扎克伯格、杰夫·贝佐斯等人打造出了改变整个世界的公司。拥有这种思维的人认为，像中国钟表工匠模仿舶来品那样的路是行不通的，模仿别人无法达到真正的创新，只会盲目地前行，同时还会阻碍想象力，扼杀开发出原创产品的机会。

但我认为，早年的借鉴如王兴的校内网和饭否网，并不是绊脚石，而是一种添砖加瓦的行为。早期的借鉴行为并没有演变成其创造者永远摆脱不掉的反创新心态，反而成了迈向更原创、更加本地化的科技产品的必经之路。如前文所述，中国创业者并没有掉入后发劣势的陷阱中，进步的速度反而与日俱增。

创造出世界级科技产品所需要的工程思维与设计灵感不是凭空产生的，在美国，大学、公司和前辈工程师培养后来人，传承经验。每一个时代出现的突破性产品及创造这些产品的公司都建立在教育、指导、实践和灵感的基础上。

但当时的中国没有这样优越的环境。比尔·盖茨在1975年创立了微软公司，中国在3年之后才迎来改革开放的伟大转折，当时并没有建设好能够促进创新、促进互联网发展的商业环境。谢尔盖·布林和拉里·佩吉创立谷歌的1998年，只有0.2%的中国人（12亿人口中的240万人）能上网⁽⁹⁾，而在当时的美国这个比例已经达到30%。早期中国的科技创业者在国内找不到能提供指导的良师益友或是可供效法的公司，因此他们只能去海外寻找，尽他们所能地学习、模仿和借鉴。

当然，把别人的成果直接商用肯定会被别人诟病。但这段经历让中国的互联网公司积累了用户界面设计、网站架构和后端软件开发的初步经验。仿制的产品问世后，由市场导向的创业者抓住用户满意度这一基准，不断迭代产品。想要赢得市场，创业者不仅得击败他们仿制

的、来自硅谷的产品，还得击败国内大批竞争对手生产的相似产品。他们了解什么适合中国用户，什么不讨中国用户喜欢，开始迭代、改进、本地化产品，以更优质的产品迎合用户。

这些用户有自己的喜好，用不惯硅谷那种全球一体化的产品。谷歌及Facebook这样的公司往往不喜欢根据当地顾客的习惯与偏好对核心产品或商业模式进行改变或调整，它们坚信只需要打造一款很好的产品就够了。互联网问世初期，这种模式帮助它们横扫全球，因为那个年代多数国家的技术还落后它们一大截，生产不出本地化的产品。但是随着技术在全球的普及，强迫处于不同国家与文化背景的人们接受在美国创造、针对美国人偏好的产品越来越难了。

结果就是当中国的互联网产品和硅谷原创产品直接竞争时，美国公司对产品本地化的不情愿成了中国创业者最大的机会。中国用户偏好和全球化产品之间的每一项分歧，都成了中国本地竞争者的机会。他们开始把自己的产品和商业模式本地化，让中国互联网用户和硅谷之间的鸿沟日益增大。

eBay和阿里巴巴：谁说免费不是商业模式

在中国电商龙头阿里巴巴集团发展的早年，马云把商业上的进攻手段变成了一种艺术。马云在1999年创办了阿里巴巴集团，企业发展初期主要的竞争对手是本地公司。到了2002年，当时全球最大的电商龙头eBay进入中国，它是硅谷与华尔街的宠儿。阿里巴巴集团旗下的在线商城淘宝网被西方嘲笑为又一个模仿的产品，没有资格和硅谷的大公司相提并论。于是，马云对eBay发动历时5年的游击战，把eBay的庞大规模转化为对eBay自身不利的条件，让这个外来者为无法做好本地化不断付出代价。

eBay于2002年进军中国市场时，收购了当时中国领先的在线拍卖网站——模仿eBay的“易趣网”。这次联合造就了无比强大的巨头：全球顶尖的电子商务网站与中国当时最大的电商网站强强联合。完成收购后，eBay开始移除易趣网原本的用户界面，把网站改造成eBay全球统一的风格。公司领导层为中国区运营引进了国际经理人，将易趣网的所有流量和数据导回eBay在美国的服务器。但是新的用户界面不符合中国人浏览网站的习惯，新的领导层不了解中国市场，远在太平洋

彼岸的服务器又拖慢了网页加载速度。有一次太平洋海底地震破坏了海底光缆，导致该网站停摆多天。

而这时阿里巴巴创始人马云正忙着研究eBay的核心功能，并根据中国的实际情况调整电商网站的商业模式。他首先创建了一个拍卖风格的平台“淘宝网”，直接和eBay的核心业务竞争。然后他的团队不断调整淘宝网的功能以适应中国用户独特的需求。他最有力的本地化措施是支付及营收模式：为克服用户对在线购物信任感的不足，马云创立了“支付宝”（Alipay），在买方确认收到商品之前，冻结购物款项，不即时转给卖方，经过订单的逐步积累，支付宝成了有信用的中间商。淘宝网也增加了即时发送消息的功能，让买卖双方能够实时沟通。这些业务上的创新帮助淘宝网逐渐蚕食了eBay的市场。而eBay的全球统一化产品心态和决策权在硅谷的高度集中，让eBay的反应和新功能开发都较为迟缓。

不过，马云的最大武器是他的“免费+增值服务”营收模式：基本功能免费，增值服务收费。当时，在eBay上发布商品需要收费，商品售出时要收费，若买方使用eBay旗下的PayPal付款，卖方还得再支付一笔费用。传统人士认为，拍卖网站或电子商务网站必须这样，才能获得稳定营收。

与eBay的竞争日渐激烈，熟悉中国用户的马云打出了致命的一枪：他推出了新的模式，保证接下来3年，在淘宝网上发布商品完全免费，很快这一规则又变成了无限期免费。这无疑是出色的公关技巧，也是高明的商业手段。短线来看，他赢得了对在线交易仍然存有疑虑的卖方的信任。让卖家免费发布商品，帮助马云在低信任度的市场中创立了一个新的蓬勃发展的市场。长线来看，这个市场规模最终会变得非常大，大到为了让人能看到自己的商品，大卖家必须选择付费购买广告和搜索排名。而知名品牌势必也会支付更多的费用，在淘宝网更高级的兄弟网站“天猫”销售商品。

eBay的反应呢？他们发布了一篇居高临下的新闻稿来教训马云：“免费不是商业模式”⁽¹⁰⁾。身为在纳斯达克上市的公司，eBay承受着营收和利润必须持续增长的壓力。美国的上市公司往往把国际市场当成印钞机，认为某个产品在本国取得了胜利，理应也能在国际市场获得源源不断的利润。这家硅谷当时最富有的电子商务公司不愿意只为了跟中国的同类网站竞争，就对全球统一的商业模式做出个性化的调整。

缺乏长远眼光的顽固思维决定了eBay在中国的命运。淘宝网飞快地抢走了这家美国巨头的用户——无论是买家还是卖家。eBay的市场占有率如自由落体般下跌。eBay的CEO梅格·惠特曼（Meg Whitman）曾在2006年短暂来到中国驻守，试图拯救业务，但没能奏效。她回国后，曾经邀请马云前往硅谷洽谈收购的事宜，但马云已经嗅到了胜利的味道，他想要大获全胜。不出一年，eBay完全撤出了中国市场。

谷歌与百度：黄页与购物商场

无独有偶，当时我领导的谷歌中国也面临着全球统一化产品与本地用户脱节问题的挑战。当时，谷歌中国是全球最著名互联网企业的分公司，具有很大的品牌优势。但是在调整产品形态以适合中国用户这方面，我们和硅谷总部的从属关系成了绊脚石。谷歌中国2005年发布时，主要竞争对手是中国的搜索引擎百度。该网站由出生在中国、曾在硅谷工作、专长为设计制作搜索引擎产品的李彦宏创办。百度的核心功能和极简主义的设计风格借鉴了谷歌，但除此之外，李彦宏在坚持不懈地优化网站，以迎合中国用户的搜索习惯。

这些差异当中，最明显的是用户与搜索结果页面的互动方式的差异。在焦点小组的研究中，我们能够追踪用户视线和鼠标在搜索结果页的移动轨迹。我们使用这些数据，制作出页面上的活动热度图，绿色部分是用户一扫而过的内容，黄色则是他们专注观看的内容，红点代表鼠标点击。比较美国用户和中国用户的活动热度图，可以看出显著差异。

美国用户的活动热度图里，绿色与黄色集中出现在左上角，即排名靠前的搜索结果，而排序第一及第二的结果上有部分代表鼠标点击过的红色点。美国用户平均在搜索结果页面上停留约10秒钟后离开。而中国用户的活动热度图非常混乱，快速浏览与鼠标点击集中在左上角，但其他部分也布满绿色点及红色点。中国用户平均在搜索结果页面上停留30至60秒，视线几乎穿梭在所有搜索结果上，任意点选他们看到的内容。



追踪中、美两国用户的视线移动，可以看出搜索习惯的差异，左图是美国用户使用谷歌，右图是中国用户使用百度。

视线轨迹的活动热度图显示了两国人民在使用搜索引擎习惯上的不同以及背后的深层次原因：美国人把搜索引擎当作黄页，用来找寻特定的信息；而中国人把搜索引擎当作购物商城，用来查看、试用各种商品，并最终选择购买一些商品。对当时一亿左右刚接触互联网的中国人来说，这是他们首次接触种类如此繁多的信息，得全部尝试一下。

用户在态度上和使用习惯上的这些根本性差异，理应促使公司针对中国用户的特定需求调整产品。在谷歌的全球搜索平台上，用户点击一个搜索结果，就会离开搜索结果页面，这意味着我们让来自中国的“顾客”点击购买，然后把他们踢出商场。而百度则是在用户点击搜索结果时，开启一个新窗口，而搜索结果页面还在，用户可以返回页面尝试各种搜索结果，不必“离开商场”。

用户需求存在如此大的差异，于是我建议谷歌在中国破例效仿百度调整产品，每次点击都打开一个新窗口。但是核心产品的改变，需要在中国总部经过冗长的审核流程，因为增加出来的代码“分支”会增加维护的难度。谷歌和其他的硅谷公司竭力避免这样的情况出现，它们相信硅谷总部打造的经典产品完全适用于全球的任何用户。我为此

力争数月才获得调整产品的认可。在此期间，百度已经用其更加本地化的产品赢得了更多用户。

我在谷歌的4年期间，这样的奋战层出不穷。平心而论，谷歌总部给予我们的自由度，已经远大于大多数硅谷企业给其中国分公司的自由度，我们也利用这一点，发展出许多针对中国需求而优化的产品特点，赢回不少谷歌中国前几年流失的用户。但是总部一直拒绝过多代码“分支”，我们发展每一项新功能，都要与总部打一场硬仗，这让我们动作迟缓，也让我们精疲力竭。许多谷歌中国的员工厌倦了和总公司的斗争，沮丧地离开了。

硅谷大腕为何在中国变成“纸老虎”

Google（谷歌）、eBay、Uber、Airbnb（爱彼迎）、LinkedIn（领英）、Amazon（亚马逊）……这一个个美国巨头都想赢得中国市场，却纷纷铩羽而归，西方分析师很快便把这一现象归结于中国政府的管控。他们认为，中国公司之所以能生存下去，是因为中国政府对本地企业的保护主义，束缚了他们来自美国的竞争对手。

我在美国公司工作多年，又花了许多年给它们在中国的竞争对手做投资，我发现硅谷进军中国的方式才是它们在中国市场上失败的重要原因，它们输在了自身的策略与管理上，与中国政府的管理并无关系。美国公司把中国市场和其他市场一视同仁，把中国企业当作一排排等待它们征服的对手，等待着把这些企业从市场的“生死簿”中一个个勾选掉。他们不投入资源，没有耐性，也不给中国团队自由，让团队没办法和中国顶尖的创业者（也是全球顶尖的创业者）竞争。他们认为，在中国市场的主要工作就是向中国用户销售目前已有的产品。而实际上，他们应该根据中国用户的特性与需求，针对性地调整已有产品，或是从头打造更适合中国市场的新产品。他们对产品本地化的抗拒降低了产品迭代的速度，使得本地团队举步维艰。

在顶尖人才的招揽方面，来自硅谷的公司也不再受到追捧。如今在中国的创业公司里有无数成长与发展的机会，那些雄心勃勃的年轻人都会选择加入中国公司，或是自己创业。他们知道，如果加入美国公司的中国团队，公司高层永远会把他们当作“当地员工”，仅限在中国工作发展，很难得到升迁至硅谷总部的机会，最多只能达到“中国区

经理”的级别。而这些雄心勃勃、希望左右全球市场的年轻人要摆脱这种限制，他们会选择自己创业，或是加入中国顶尖的科技公司寻求发展。外国公司往往只能招募到更顺从的员工，或是选择从其他国家空降的销售人员，但这些员工更关心自己的薪资和期权，而不是在中国市场奋战。这些更加谨慎的职业经理人与在市场中参加激烈搏杀、经受过血与火考验过的中国创业者竞争，胜率实在不高。

外国分析师在美国公司无法占领中国市场这个问题上纠结的时候，中国的公司正忙着打造更好的产品。微博平台“新浪微博”的灵感来自Twitter，但新浪微博更快地拓展了多媒体功能。和Uber竞争的共享出行服务平台滴滴出行，大幅拓展其产品功能，如今滴滴出行在中国每天的出行次数，已经超过了Uber在全球每天的出行次数。被比作中国BuzzFeed的“今日头条”，使用了先进的机器学习算法，为每一个用户提供定制化的新闻内容。现在，今日头条的市值也已超出BuzzFeed许多倍。美团的灵感来自Groupon，但其业务线却从团购一路拓展至电影、外卖、酒店、旅游等本地生活服务等，现在美团的估值已经10倍于Groupon。西方分析师只会将这些公司的成功视为依赖政府保护的结果，却看不到其中蕴含的世界级创新。

中国创业圈生态系统的成熟化进程，不只是中国公司与美国公司之间的激烈竞争。阿里巴巴、百度、腾讯等公司的迅速发展，证明了中国互联网市场有巨大的盈利潜力，一拨又一拨的风投资金和人才开始涌入互联网行业。市场如火如荼，创业公司的数量呈几何级数增长。这些创业公司的产品灵感有的来自大洋彼岸，但真正的竞争却是与国内其他公司的本土大战。

和硅谷的竞争的确产生了中国本土的互联网巨头，但真正造就了一代创业者斗士的是中国市场难以想象的残酷竞争。

击败对手，或者被对手击败

360公司的创始人周鸿祎喜欢射击训练，也喜欢在社交媒体上贴出自己与各种冷热兵器的合影。他在社交媒体上的1200万粉丝经常可以看到他站在大炮旁，或举着强力弓箭进行训练的照片。在很长一段时间里，他的办公室有面墙挂满了一张张瞄准用的靶纸。他的公关团队

给媒体提供的照片里，有时会出现周鸿祎穿着军装玩真人CS⁽¹¹⁾的照片，他偶尔还会靠着一把机关枪。

周鸿祎创办了好几家公司，这些公司在早期中国互联网行业都是最成功的。他第一次创办的公司卖给了雅虎，自己同时出任了雅虎中国的总裁。但他经常与硅谷的雅虎总部高层爆发冲突。据传，他曾经在激烈争吵中，把一张椅子甩出办公室窗外。我担任谷歌中国区总裁时，曾邀请周鸿祎给我们的高层普及中国市场的知识，他在讲授经验的过程中曾经痛批美国高管，说他们太天真，根本不懂如何在中国市场竞争。他说，美国的高管应该把指挥权交给像他这种千锤百炼的战士。周鸿祎后来创办了中国知名的网络安全公司360集团，并推出一款图标设计借鉴IE（Internet Explorer）的浏览器——360安全浏览器。

周鸿祎体现了中国互联网创业者的竞争心态。在他眼里，竞争就是战争，他会用尽一切方法去求胜。若是在硅谷，他的战术必定会被排斥，很可能还会招来反垄断调查和无尽的官司。但在中国的竞技场上，这些因素阻止不了场上的斗士去战斗，对手出招时，你唯一的办法是做出更厉害的反击，包括针对其产品、公关的反攻，以及诉诸法律解决争端。在360公司与中国网络巨头腾讯之间的“3Q大战”中，周鸿祎承受了对手进攻时使用的所有手段，为了反击，他也用尽了自己的方法。

2010年某天晚上，我目睹了双方直接开战。当时，周鸿祎邀请我和创新工场的员工去北京郊区的一个真人CS游戏场馆，跟他的团队一起玩真人CS。周鸿祎玩得不亦乐乎之际，他的手机突然响起，公司的一名员工给他发来了一条坏消息：中国最大的即时通信工具QQ的东家腾讯推出一款与360产品构成竞品的安全软件，腾讯把这款软件自动安装在了几乎所有安装了QQ的计算机上。当时腾讯已经是一家非常强大的公司，对QQ用户群具有极大影响力。腾讯这次的举动直接挑战360的核心业务。周鸿祎在自传《颠覆者》⁽¹²⁾里写道，当时他认为这个举动事关公司生死。他立刻召集身边的团队赶回公司总部，制订反击策略。



360公司董事长周鸿祎

接下来的两个月，周鸿祎使出了所有他能想到的招数来回击腾讯。首先，360推出了一款新的隐私保护软件“360隐私保护器”，当用户开启使用腾讯QQ，软件就会发出严重的安全警告，这些警告虽然可能不是基于真正的数据安全威胁而发的，但能够有效影响到腾讯这家大公司。10月29日，周鸿祎推出了一款可以有效过滤QQ所有广告的安全软件“扣扣保镖”，这等于是扼杀了腾讯QQ的主要收入来源，而这一天正是腾讯创办人马化腾的生日。过了几天，周鸿祎在前往公司途中，接到了一通电话：有30多名警察到360总部搜查，正等着周鸿祎过来，准备拘留审问他。周鸿祎认为这是腾讯举报的结果，于是他直接开车前往机场，飞到香港拟定下一步的对策。

2010年11月3日，腾讯投下了一颗“核弹”：腾讯要求用户做出选择，即著名的“二选一”——任何安装360软件的电脑都将无法使用QQ。这就好比Facebook告诉用户，如果你用Google Chrome浏览器，就无法登录Facebook。总之，在这一天两家公司彼此杀红了眼，它们的战场是全中国用户的电脑。同一天晚上，360呼吁用户罢用QQ三天，抗议腾讯QQ对用户的不尊重与强迫行为。中国政府很快介入，要求这两家杀到血流成河的公司停止纷争。两家公司在不到一周时间内很快恢复了正常运作，但商业战争留下的伤疤，一直留在了两家公司和公司的领导人身上。

周鸿祎是这些创业者中最善战的一个，但战场里不止他一人。还记得本章一开头提到，王兴模仿Facebook成立校内网吗？他在2006年卖掉校内网后，新东家将网站改名为“人人网”，成为中国第一家借鉴Facebook的社交网站。然而，一山更比一山高，人人网在2008年遭遇了创新公司“开心网”（Kaixin001）的挑战。开心网不像人人网那样把核心用户定位在大学生群体，起初瞄准了都市里的所有年轻人，结合社交网络和许多线上游戏，例如借鉴《乡村度假》（*Farmville*）的“偷菜游戏”。玩家不是因为觉得合作种菜获得奖励好玩，而是因为到别人那里偷菜很有趣。开心网很快就变成成长速度最快的社交网站。

开心网的产品已经做得很扎实，但其公司创始人没有“互联网角斗场”里的那些斗士能征善战。他在做这个网站时，想用的网站域名名称kaixin.com已经被买走，他不想从域名主人的手里买下这个网站域名（也可能是买不起），所以选择使用了kaixin001.com。这是一个致命的错误决定，跟没戴头盔就走进危机四伏的竞技场没什么两样。

当开心网的发展对对手构成了威胁时，人人网的主人千橡互动就从kaixin.com的拥有人手里买下了这个域名，然后把用户界面做得跟kaixin001.com一模一样，只是网站主色调略有修改，起了一个“正牌开心网”的名称来与开心网竞争。这样很多用户想要注册使用开心网这个人气很高的社交网站时，在不知情的情况下就变成了人人网的用户，也很少有用户知道两者的差别。后来，人人网宣布和旗下的开心网（上文的“正牌开心网”）互通，用户账号可以彼此登录使用。这简直就是直接绑架了原本开心网的用户，断绝了开心网的用户成长，让它失去了动能，一次性解决了它对人人网地位构成的重大威胁。

面对这样的竞争者，开心网一纸诉状将人人网告上了法院，但打官司也无助于消弭已经造成的伤害。2010年10月，在历经一年半的诉讼之后，北京人民法院判决人人网赔偿开心网人民币40万元，但这个前途似锦的挑战者此时已经元气大伤。一个月后，人人网到纽约证交所挂牌上市，融资7.4亿美元。

在中国竞技场上学到的教训很明显：击败对手，或者被对手击败。那些无法在技术、业务甚至人事层面完全把自己与竞争者分隔开来的公司，都会成为被攻击的目标。而赢家的战利品价值可能高达数十亿美元。

把竞争视为生死存亡的头等大事，也使中国创业公司有了史无前例的“工作狂”团队，对于这些工作狂人来说，创业远远不只是一份工作那么简单。硅谷经常以较长的工时而自豪，这是靠公司提供的免费餐饮、桶装啤酒和公司内的健身房实现的。但是跟中国的创业界比起来，硅谷的公司员工说是懒散也不为过。创建“谷歌大脑”计划（Google Brain），后来领导过百度人工智能事业的深度学习先驱者吴恩达，在创新工场于加州门罗公园（Menlo Park）举行的一场活动中比较过两边的环境：

“中国的速度实在惊人。我在中国带团队时，可以在周六、周日或者其他任何时间召集同事开会，团队中所有人都会准时到达并且毫无怨言。我晚上7点吃晚餐时给同事发短信，如果到了晚上8点还没回应，我就会认为项目出现了意外情况。在中国，必须一刻不停地做决策。市场随时变化，你最好也能随时做出反应。我认为正是这点让中国互联网的生态系统善于使创新落地，以及使产品面市……我在美国与一个供货商合作过，在这里我不提他们的名字，他们有一天打电话给我，说：‘安德鲁（吴恩达的英文名），这里是硅谷，别再把我们当成中国了，我们没法以你期望的速度发货。’”⁽¹³⁾

天生“精益”的创业斗士

那个年代教会中国科技创业者的，不只是层出不穷的竞争手段和疯狂工作的态度。高财务风险、模仿倾向以及市场导向心态也培育出了贯彻“精益创业”方法的公司。

“精益创业”方法最早出现于硅谷，《精益创业》（*The Lean Startup*）⁽¹⁴⁾一书的出版让这个方法流行起来。“精益创业”的核心理念是：创始人不知道市场需要怎样的产品，只有市场才知道。因此，创业公司不应该花大量时间，投入大笔金钱，默默地开发自己眼中完美的产品，而是应该快速推出“最小可行产品”（minimum viable product），以此测试市场对该产品不同功能的需求。互联网创业公司能根据用户反馈获得实时数据，立刻开始迭代产品：丢弃用户不用的功能，加上需要的新功能，继续市场中试水。精益创业公司必须察觉到消费者行为的微妙改变，坚持不懈地调整产品以迎合用户需求，

它们必须自愿放弃已经无利可图的产品或业务，以利润为导向改变或重新部署策略。

2011年，整个硅谷的创业者和投资人都把“精益”挂在嘴边。众多研讨会和主题演讲宣扬精益创业，哪怕这种方法并不适合硅谷培养的使命导向型的创业公司。对媒体或投资人宣讲时，“使命”可以讲出精彩的故事，但在快速变化的市场中，“使命”也可能变成负担。市场需求和使命出现分歧时，公司创始人该怎么办呢？

在中国，市场导向的创业者不会面临这种两难境地，崇高的使命或价值观并不是他们的负累，也不是他们的核心。他们的核心是用户，他们愿意让用户需求牵引公司往前走。而用户的不同选择可能会促使几百家同类型的公司在市场上激烈拼杀。就像淘宝对eBay采用的战术一样，这些公司绝不会向用户收一分钱。高密度的竞争和不收钱的策略，迫使公司迭代产品、调整方案、发明新的商业模式，在坚实的商业模式周围筑起高高的城墙，阻止其他公司来分一杯羹。

在模仿与借鉴司空见惯的市场上，创业者只能选择比竞争对手工作更努力，执行更到位。硅谷以反对模仿而自豪，却往往变得志得意满：大家都不愿被称为模仿者，只会把新市场拱手让给第一个吃螃蟹的人。中国的创业者可没有这种待遇，如果成功打造出了一款用户想要的产品，第一时间不是宣告胜利，而是开始宣战。

王兴的蜕变

所谓的“千团大战”就是这种现象最好的例子。Groupon在2008年创立后不久就成为美国创业界的宠儿。它的核心理念很简单：买家购买的产品达到一定数量时，优惠券才有效。买家获得了折扣，而卖家的销量也得到了保证。在后金融危机时代的美国，Groupon一发布就轰动一时。该公司的估值在短短16个月内就冲破了10亿美元，是当时进步最快的公司。

在买家痴迷打折、讨价还价成为一门艺术的中国，这个核心理念简直是为他们量身定做的。于是大批寻找下一个风口的中国创业者快速涌进了团购市场，根据Groupon的“每日特惠”（Deal of the Day）模式，创办了不同的团购平台。大门户网站也纷纷成立了自己的团购事业部，数十家新公司加入了战局。竞争者很快就从数十家增加到数百

家，最后达到了数千家。到了Groupon上市的2011年（Groupon上市是自2004年谷歌挂牌以来，美国规模最大的IPO），中国已有超过5000家团购公司。在外行看来这像是个笑话——这5000多家同类型的公司，大部分是雄心勃勃却又懵懂无知的创业者，抱着侥幸的心态，走向“死亡游戏”。

但是，在这个竞争激烈的角斗场的中心，存在一个叫作王兴的人。在此之前的7年，他模仿和借鉴过三家美国科技公司的产品，创办过两家公司，有着在竞技场上生存所需的娴熟技巧。这时的王兴，已经从学习借鉴美国网站的极客工程师蜕变为一个对科技产品、商业模式和竞争搏杀有着丰富经验和敏锐嗅觉的连续创业者。

在“千团大战”中，王兴用上了他所有的技巧。他在2010年年初创立美团，招募了他先前创立校内网和饭否网时身经百战的老员工来领导公司。他不再采用过去原样借鉴Facebook和Twitter的手法，而是打造了更加迎合中国用户偏好的用户界面——把信息填满了用户界面。



美团创始人王兴（图片来源：视觉中国）

美团建立时团购大战刚开始升温，竞争者在一年时间内为线下广告砸的钱超过了10亿元人民币。当时的主流思想是要想在众多竞争者

中脱颖而出，公司必须通过融资获得一大笔钱，并把这笔钱花在广告和补贴上以赢得用户。更高的市场占有率可以融更多的钱，进而重复这个循环。热情的投资人在数千家几乎完全相同的公司上投入了大笔资本，中国的城市居民用低到不可思议的优惠价格，成群结队地在餐馆内用餐。这几乎是中国的创投界在招待全中国人吃晚餐。

但是，王兴觉察到了烧钱的危险性——他当年就是这样被迫卖掉校内网的。他也预见到试图用短期的廉价收买长期顾客忠诚度的风险。如果只靠补贴，用户只会不断在各平台之间跳来跳去，寻找最划算的一家。他选择了让竞争者们去砸钱补贴教育市场，他默默等待收割其他竞争者的成果。他在保持低成本的同时，开始迭代产品，美团不打线下广告，而把资源放在了调整与改进产品上，降低获客及留客成本，同时优化复杂的后端系统——这个系统能处理来自数百万个顾客的付款，并转付给数万个商家。这虽然是工程上的艰巨挑战，但王兴十几年的经验让他胸有成竹。

美团和其他竞争者的主要差异之一是与商家之间的关系，这是执着于市场占有率的创业公司往往会忽视的重要部分。美团首创了自动化支付机制，让款项能更快地转入商家手中。当时几乎每天都有团购公司阵亡，餐厅与商家的大笔款项在转账过程中搁浅，美团利用这项变革建立了庞大的忠诚商户网络。

Groupon于2011年年初正式进入中国市场，与腾讯合资经营。这是全球首屈一指的团购公司和既熟悉本地市场又有庞大社交媒体影响力的中国本土巨头之间的联姻。未来本该美好，但Groupon与腾讯的合伙事业一开始就举步维艰。当时腾讯还不熟悉如何与电子商务公司建立有效合作，而Groupon还在盲目套用在国际市场扩张时的标准：聘用数十位管理顾问，使用劳务公司万宝盛华（Manpower）建立庞大的低端销售团队。万宝盛华赚了大笔的中介费，导致Groupon的成本远远高于中国本土竞争者。Groupon烧钱烧得太快，产品优化工作却做得太慢。中国市场的激烈竞争一直在持续，在一次又一次的战斗中，Groupon逐渐变得无足轻重。

在外人看来，这类靠融资支撑的市场占有率争夺战，输赢完全取决于谁能募集到更多的钱，比竞争对手撑得更久。但这并不是全部，融资数额固然重要，烧钱速度以及靠补贴收买来的“用户黏性”也很重要。陷入战争的创业公司几乎从未赚到过钱，反而是能把单用户亏损

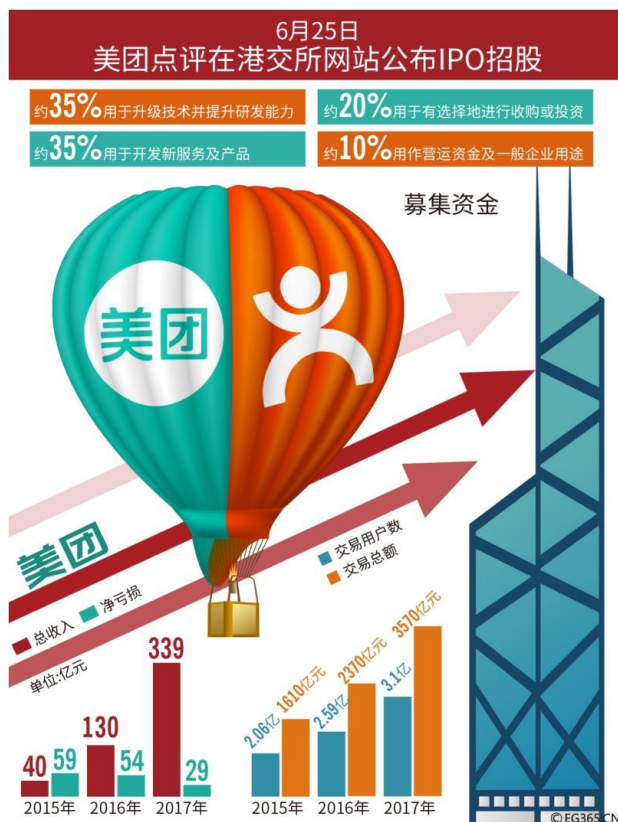
额降到最低的公司，会比资金更充沛的竞争者撑得更久。一旦恶战结束，价格回升，这种铁血的效率将变成盈利的一大驱动力。

随着“千团大战”的推进，竞争者纷纷用不同的方式谋求生存。竞技场上的斗士们也有帮派，较小的创业公司开始合并，希望能扩大收入，也有创业公司靠着高调的广告，短暂地脱颖而出。而美团虽然低调，但能持续排在前十位，只不过一直未能登顶。王兴使用了明太祖朱元璋领导起义军建立明朝时的策略：“高筑墙，广积粮，缓称王。”对王兴来说，风投资金是他的粮，优异产品是他的墙，数千亿美元的上市公司是他未来的王座。

到了2013年，有史以来最猛烈的中国“团购大战”尘埃落定。绝大多数竞争者因为承受不住其他公司的商业进攻，或因本身的错误经营管理而阵亡，最终屹立不倒的是三位斗士：美团、大众点评、糯米网。大众点评网是一家存在已久的公司，提供类似Yelp的产品，后来跨入了团购领域。糯米网是王兴创办并卖出的人人网与其他公司联合创立的团购网站。这三个网站合计占据了超过80%的中国团购市场，王兴的美团此时估值已达30亿美元。学习借鉴美国网站许多年之后，他已经领悟了创业的精髓，并赢得了庞大市场中的一大块蛋糕。

不过，美团发展成今天的模样，并非只靠坚守团购事业。Groupon主要依赖自己的主业，靠着团购折扣的新颖概念顺利开疆拓土。但是到了2014年，Groupon的股价已经跌破了发行价的一半，现在的股价更是大不如前。王兴则不停地扩展美团的业务线，持续改造自己的核心产品。伴随着中国经济的一波波风潮——高涨的电影票房、爆炸的外卖生意、庞大的观光旅游潮、兴旺的从线上到线下（O2O）的服务业，王兴对美团也在随时进行调整，并最终成功转型。他对新市场的胃口永不满足，美团持续迭代新产品，是市场导向的精益创业公司典范。

2015年10月，美团和大众点评合并，合并后的公司继续由王兴掌舵。到了2017年，这个合并后的巨头月度活跃用户达2.8亿，每天处理2000多万笔订单。如今没几个人还记得美团是以团购网站起家的，他们眼中的美团是蜕变后的巨头：一个庞大的消费服务王国，从餐饮服务到购买电影票、从酒店预订到美容美发，一应俱全。美团在2018年6月22日正式向港交所递交IPO申请，据媒体报道，预期估值将达到600亿美元，超越了Airbnb和埃隆·马斯克（Elon Musk）的太空探索技术公司SpaceX。



2018年6月25日，美团点评向港交所递交IPO申请。

(图片来源：视觉中国)

创业者、电力与燃料

王兴的故事并非只是“借鉴致富”，他的创业故事背后是中国互联网科技生态系统的进化史，这个生态系统最大的资产就是一片坚毅勇敢、百折不挠的创业者。他们先是在本土节节击退硅谷巨头，学会了如何在全球最残酷的创业环境中生存下来，然后利用中国互联网革命和移动互联网的爆炸式发展，为现在由消费带动的中国新经济注入了活力。

这些成就固然了不起，但与这些创业者即将用人工智能带来的改变相比，则是小巫见大巫。互联网在中国的萌发，就像电报的发明，缩短了人与人之间的距离、加速了信息流通、促进了商务拓展。而人工智能在中国的萌发，则会像电力的应用那样，为各行各业赋能，改

变市场格局。在竞技场上磨炼过的中国创业者现在看到了这项新技术的潜力，已经在寻找能借此获利的产业与应用。

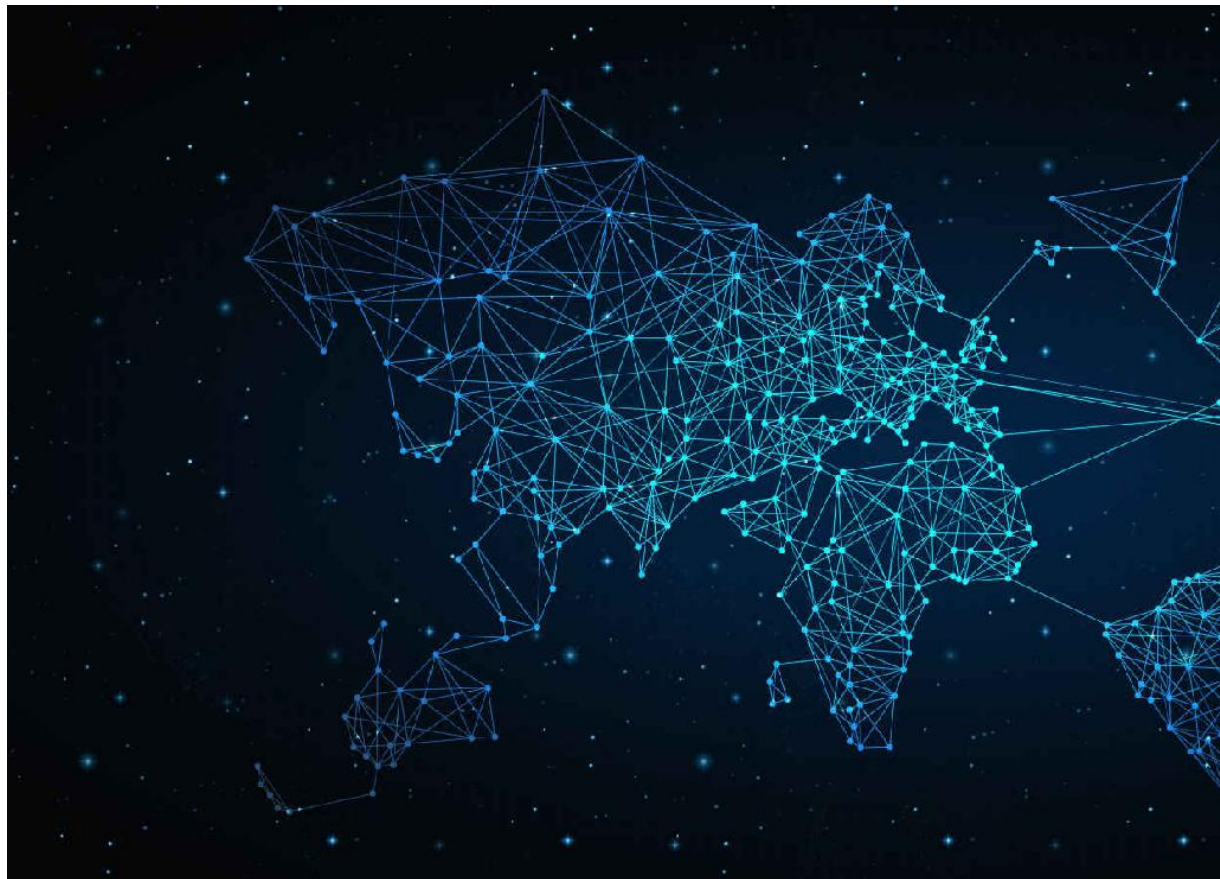
要做到这一点，需要的不仅仅是他们敏锐的商业嗅觉和精明的头脑。如果把人工智能比作电力，那么大数据就是发电所需要的燃料（如石油）。伴随着中国充满活力且独特的互联网生态系统在2012年之后的起飞，中国已经成为人工智能时代全球最大的“产油国”。



-
- (1) Gady Epstein, “The Cloner”, *Forbes*, April 28, 2011, <https://www.forbes.com/global/2011/0509/companies-wang-xing-china-groupon-friendster-cloner.html#1272f84055a6>.
 - (2) 同注(1)
 - (3) 孙进：《社交媒体冲向互联网巅峰：Facebook为参照系》，腾讯科技，2011年4月21日，<http://tech.qq.com/a/20110421/000014.htm>。
 - (4) 陈庆春：《“静攻者”王兴》，《财经》，2015年8月31日。
 - (5) 焦丽莎：《王兴的密匙》，《中国企业家》，2017年10月31日，<http://www.iceo.com.cn/com2013/2017/1031/302953.shtml>。
 - (6) 王玄璇：《美团发布招股书，600亿美元估值如何撑起？》，搜狐科技，2018年6月25日，http://www.sohu.com/a/237725508_115280。

- (7) 《邓小平：让一部分人先富起来》，人民网，
<http://cpc.people.com.cn/GB/34136/2569304.html>。
- (8) 《北京建了“迪斯尼”近七成网友指其为“盗版”》，网易财经，2007年5月16日，
<http://money.163.com/07/0516/13/3EK9P5IV00251RJ2.html>。
- (9) Xueping Du, “Internet Adoption and Usage in China”, 27th Annual Telecommunications Policy and Research Conference, Alexandria, VA, September. 25—27, 1999,
<https://pdfs.semanticscholar.org/4881/088c67ad919da32487c567341f8a0af7e47e.pdf>.
- (10) 李宽宽：《Ebay中国前CEO吴世雄：“免费不是一种商业模式”》，南方网，2005年12月21日，
<http://it.southcn.com/itgdxw/200512210455.htm>。
- (11) 真人CS：一种军事模拟类户外竞技运动。
- (12) 周鸿，范海涛：《颠覆者：周鸿自传》，北京联合出版公司2017年版。
- (13) Dr. Andrew Ng, Dr. Sebastian Thrun, and Dr. Kai-Fu Lee, “The Future of AI”, moderated by John Markoff, Sinovation Ventures, Menlo Park, CA, June 10, 2017,
<http://us.sinovationventures.com/blog/the-future-of-ai>.
- (14) 埃里克·莱斯：《精益创业：新创企业的成长思维》，中信出版社2012年版。

03 中国的另类互联网世界



曾任中关村管委会主任的郭洪看起来是一个很寻常的公务员，他在工作时喜欢穿着中规中矩的深色西装，戴着厚重的眼镜阅读文件和观察市场。但当他和创业者或科技人员共处一室谈论科技话题或未来的落地项目时，就像变了一个人，比创业者们还要活跃。他有各种新想法，侃侃而谈的同时也能专注倾听他人的构想。他对未来科技的发展有着浓厚的兴趣，对创业公司与科技发展趋势之间的关系有着清晰的把握。1980年至2010年，大量工程科学专业的大学毕业生选择了公务员作为职业，他们用大学学到的知识，使一个贫穷的农业国家快速成长为一个满是忙碌工厂和大城市的现代化国家。郭洪就是这一代政府管理者中的典型代表人物：善于制定目标和计划，执行力也非常强，脚踏实地地采取行动，集创新能力和实干精神于一身……他们的职务是制定政策的公务员，身体里流淌着创业者的热血。

从某种意义上来说，郭洪和他的前任、继任者们助推了中关村的飞跃。被称为“中国硅谷”的中关村，在过去无论是创新企业的数量还是科技发展的进度，都还有很长的路要走。甚至曾有一段时间，中关村布满了各类电子产品卖场，主要销售低端的电子产品和软件，缺少真正的创新事业。2010年，郭洪和他所在的中关村管委会的同事们着手改变这一切，他们大力调整业态结构，把位于北京西北部的中关村西区建设成创新企业的孵化基地，他首先来到刚成立一年的创新工场考察。



郭洪负责“中国硅谷”的管理长达10年

创新工场是我在2009年秋天离开谷歌中国后，创办的创业孵化器和风险投资机构。当时，我觉察到中国的创业生态系统涌现出一股新的活力，在“模仿”年代锻炼出的世界级企业家们，开始用他们的技巧解决在中国的商业环境中独有的问题。中国的互联网产业快速转型至移动互联网，城市中心蓬勃发展，形成了一个截然不同的新环境，创新产品及新商业模式很容易就能够发展起来。我想参与到这波浪潮中，为创业公司提供指导与资金。

郭洪考察创新工场时，我和前谷歌中国的员工组成的核心团队正在寻找有潜力的工程师，打造一款为中国第一批智能手机用户提供服务的產品。郭洪与我探讨如何支持这项事业。我告诉他，我们支持创业的资金被租金吃掉了很大一部分，若能降低租金成本，就能省下更

多的钱来研发产品、创办公司。郭洪说，像创新工场这样符合政策支持的机构，中关村园区可以联合区政府免除3年租金。

这对我们来说是个好消息，但郭洪不想止步于只给一家孵化器一点儿财政支持，他想了解硅谷成功的全部秘密。郭洪不断地询问我20世纪90年代在硅谷的经历。我告诉他，硅谷早年的许多创业者后来变成了天使投资人及创业导师，地利和人脉催生出了一个自给自足的创投生态系统。

交谈的过程中，我可以看出郭洪的脑子转得飞快：“硅谷的生态系统历经几十年的发展才成熟。如果政府帮着创造地利，加速这一过程呢？如果在中关村挑选一条街，把创新生态系统中的关键角色：风投公司、创业公司、孵化器、服务提供商等聚集在一起，这样做又会如何？”我们俩谁也没有想到，这次交流促成了中国创新创业的新地标“中关村创业大街”的诞生。



中关村创业大街

这种自上而下建立的创新生态系统，与硅谷的观念截然不同。在硅谷的世界观里，真正使硅谷与众不同的是一种抽象的文化思潮：致力于原创思考与创新——这不是用砖块和补贴就能建造出来的东西。但郭洪和我都能看出在中国是不同的，也能看出这种神圣使命感的价

值。想在现今的中国加速这种过程，资金、不动产、政府支持都很重要。这个过程需要所有人亲力亲为，用中国的特色来融合硅谷精神，使其适用于中国的互联网创业者。我们会结合硅谷的一些核心价值，把中国互联网行业引导至一个崭新的方向。

后来，这个生态系统渐渐变得独立自强。中国的创业公司的创始人不再需要迎合外国风投的口味，他们现在可以打造满足中国用户需求的中国产品，凭借国内的资本和技术，反过来把产品推向海外。这巨大的变化，改变了中国城市的结构，象征着中国互联网发展的新纪元。这一变化也让人工智能时代所需要的自然资源——数据在一夜之间爆发式增长。

互联网的未知海域

早期的互联网行业既在模仿、追赶硅谷，也在同硅谷竞争。但是到了2013年左右，中国互联网发展改变了方向，不是简单地超越硅谷，而是变成了另一番模样——有自己的原材料、制度和规律。虽然许多用户还是只能用廉价的智能手机上网，但智能手机可以扮演信用卡的角色，与人口密集的城市一同创造了融合数字世界与现实世界的超大型实验室。

支配这个世界的中国科技公司与任何一家硅谷公司都不像。“中国的Facebook”已不足以描述称霸中国市场的微信，这个社交应用飞快地进化成一个多功能工具——用户可以用它购买日用品、叫外卖、预约门诊、购买电影票……微信几乎连接了用户生活的每个方面。凭借倾向于移动优先的互联网用户、超级应用微信、把智能手机变成钱包的移动支付，中国的创业公司引爆了本土创新。它们首创了O2O服务，让互联网与中国经济深度融合。中国的城市自以物易物经济出现后，大量的交易第一次脱离了现金。人们用共享单车组成的全球最大物联网，彻底改变了城市交通。

政府对创新提供了空前的支持。“中关村创业大街”项目，只是2014年中央政府出台鼓励创业政策中的一处缩影。在李克强总理“大众创业，万众创新”的号召下，中国各大城市纷纷设立新的创新园区、孵化器和政府支持的创投资金，“创业大街”遍地开花。西方分析师认为

这一举动缺乏效率，可实际上它促成了中国移动互联网创业的爆发与进化。

要想在这一环境下繁荣发展，需要高超的工程技术和大量的劳动力：无数外卖骑手骑着电动车穿梭在城市的大街小巷，数万名销售员在街上推广移动支付，数百万辆共享单车遍布城市的各个角落……这些服务业的爆炸性增长让中国的科技创业公司必须更加卖力地工作，以保持现实世界里那些需要重度运营的业务能够正常运转。

在我看来，愿意在现实世界里认真耕耘，是中国和硅谷科技公司之间最大的差别之一。美国的创业公司喜欢坚守自己的认知领域：建立干净的数字平台，促进信息交流。商家可以用这些平台进行交易，完成线下服务，而科技公司本身则不愿意亲力亲为去线下做事。他们向往HBO剧集《硅谷》（*Silicon Valley*）中描绘的神话：一群聪明的极客在旧金山的公寓里足不出户，就能打造出数十亿美元的事业。

中国的科技创业公司没有这么好的条件，它们身边满是凶猛的竞争者，虎视眈眈地准备对它们现有的产品逆向分析。它们必须用规模、资金以及劳动力的效率来跟竞争者拉开差距——疯狂烧钱，依靠大量廉价劳动力来运作它们的产品，使它们的商业模式难以复制。这是中国互联网世界的重要特质，是脑袋里根植着硅谷正统观念的美国分析师们无论如何也无法理解的特质。

人工智能时代的数据王国

送外卖、汽车维修、共享单车、街头便利店等行业的互联网化，使中国拥有了人工智能时代的大量关键资源——数据。靠着实地苦干，中国在这方面远远超越了美国，成为全球最大的数据生产国（并且差距还在日益扩大），为中国在人工智能实干年代的领导地位奠定了基础。

如同我在本书第一章中提出的论点，深度学习的问世，意味着我们将从专家的年代转变为数据的年代。想要训练出成功的深度学习算法，需要运算力、工程能力及大量的数据。在未来这三点中最重要的是数据量，因为工程能力达到一定水平后，就会开始出现收益递减，这时数据量才能决定一切。只要数据量足够大，由优良但非顶尖的工

工程师设计出的深度学习算法，也有机会超过全球顶尖专家设计的算法。

中国的数据优势不仅体现在数量上，在质量上也有保证。中国庞大的互联网用户群（比美国和欧洲加起来都多）提供了海量数据，这些用户在现实世界的行为又支撑了数据的质量。创办人工智能公司时，中国特有的应用程序收集到的数据更为实用。

硅谷巨头从用户在线活动中收集数据，如搜索、上传照片、观看YouTube视频、点赞等。中国公司则根据用户现实世界的行为收集数据：何时何地购买了什么物品、餐饮习惯、化妆品的选用、交通服务的选取等。深度学习只能根据“看到”的数据进行优化，中国接地气的技术生态系统为深度学习的算法提供了更多“眼睛”，让它们“看”到我们日常生活的内容。随着人工智能为许多新产业“通电”，中国科技公司与现实世界的紧密结合，会使得它们在与硅谷科技公司的竞争中具备天然优势。

中国在数据领域的突然崛起，并不是什么宏大计划的结果。郭洪在2010年找我时，根本无法预测一个不同于硅谷的互联网世界会是什么样子，也无法预料到机器学习会突然把数据变成宝藏。不过他确信，只要提供适当的环境、资金和助力，中国的科技创业公司就能够创造出独特且有价值的产品。就这点而言，郭洪的创业直觉完全正确。

移动互联网的纵身一跃

我创办创新工场几个月后，谷歌决定退出中国大陆市场，此举令我们的团队非常失望，毕竟我们辛苦了多年，才让谷歌在中国站稳脚跟。不过，谷歌的退出也为中国创业公司打开了机会之窗，让它们得以借着最新的潮流——移动互联网——研发一系列全新的产品。

自iPhone 2007年问世后，科技界开始渐渐调整他们的网站与服务，让人们可以通过智能手机上网。最简单的方法是创建一个既适合智能手机的小屏幕，也适合大屏幕的网站。但这需要研发全新的工具，如应用商店、照片编辑应用程序、杀毒软件等。谷歌退出中国后，安卓系统（Android）移动应用程序的市场大开。创新工场最早孵

化的一批创业公司就希望能填补这些空缺。在此过程中，我希望探索和互联网互动的新方式，这是硅谷还未涉足的领域。

在中国的模仿年代，一小部分中国网民和美国人一样，使用台式计算机或笔记本电脑上网。可是对多数中国人而言，计算机的价格仍然太贵。2010年，中国仅有约三分之一的人能够使用计算机上网。因此，相对便宜的智能手机问世后，中国大批用户跳过了个人计算机时代，使用智能手机实现了第一次网络体验。

这一跨越听起来简单，实际上对中国互联网形成自己的特色有着深远影响。智能手机用户不仅行为与计算机用户不同，他们的需求也有很大差异。对倾向于移动优先的用户而言，互联网并非只是固定地点存取的数字信息的抽象集成，而是个体在城市里随身携带的一个工具，当我们需要吃饭、购物、旅行或交通时，可以随时随地帮助我们解决问题。中国的科技创业公司必须根据这些需求来研发产品。这显然是创业公司开垦处女地、促进中国式创新的大好机会。创新工场第一轮投资了39家公司，有数家最终被百度、阿里巴巴和腾讯收购或控股。中国的这3家互联网公司常被称作“BAT”，在转型升级为移动互联网公司的过程中，我们孵化的公司对其起到了“内部助推器”的作用。不过，真正激发“另类互联网世界”潜力的，是腾讯秘密进行的一项内部计划。

微信：低调的雄心

全球最强大的移动应用程序问世时，几乎没人注意到它。2011年1月，腾讯推出了新的社交信息移动应用“微信”，当时只有一家英文新闻媒体（The Next Web）注意到了它⁽¹⁾。当时的腾讯已经拥有了中国两大社交网络：即时通信工具QQ和社交网站QQ空间，这两款应用分别拥有几亿用户，但美国分析师却认为它们是美国产品的二流仿制品。一开始，腾讯新推出的这款智能手机应用连英文名称“WeChat”都没有，只有中文名称“微信”。

微信是腾讯专门为智能手机而开发的，试图从内部颠覆自己在计算机桌面上大获成功的QQ。作为互联网巨头，腾讯此举是一次冒险，但最终在市场上大获全胜。微信除了发送文字，还可以发送照片和语

音。在某些应用场景下，用手机输入中文相当不便，能够收发语音消息是微信的一大优点。

这款功能简捷的应用软件大受欢迎，不出一年注册用户数就达到1亿，2013年1月用户数达到3亿。在发展的过程中，微信添加了语音电话、视频电话、电话会议等功能，在今天看来这些功能似乎没什么了不起，但是要注意，微信在全球市场的竞争者WhatsApp直到2016年才推出了这些功能。

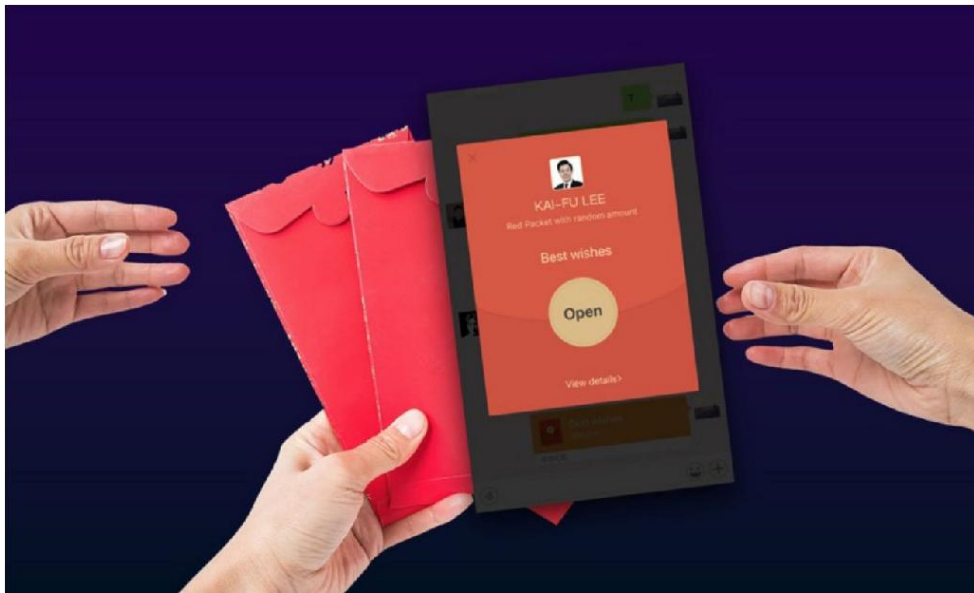
微信早期的改进与优化只不过是开场戏而已。它很快发明了“应用中的应用”——微信公众平台，改变了媒体机构和广告客户使用社交平台的方式。微信公众平台是一个基于订阅的第三方内容平台，完全植根于微信内部，有人将这一功能比作Facebook的媒体公司主页。但不同于Facebook，微信公众号为第三方提供了几乎所有独立应用程序的功能，无须单独研发应用程序。微信公众号在社交媒体领域快速发展为主流应用，许多媒体、产品提供商、服务公司索性不再自己研发移动应用，开始完全依赖微信。最近微信小程序的推出又使微信成为操作系统和浏览器之外的又一个应用平台和用户获取渠道。

在短短2年内，微信从一个默默无闻的移动应用发展成为一个包含通信、传媒、营销、游戏等功能的强大平台。腾讯垄断了用户的数字生活，但它还想延伸到智能手机之外——线上与线下的支付。不过在此之前，微信必须先进入用户的钱包，这意味着他们要挑战电子商务领域的龙头——阿里巴巴和支付宝。

移动支付的珍珠港

为争夺移动支付市场的份额，腾讯在2014年除夕夜发动了“空袭”，武器就是中国的传统习俗“发红包”。微信用户可以对不论远近的好友发送“真金白银”的数字红包，只要在微信上绑定银行卡，就可以对指定用户发送一定金额的红包，或是在聊天群组内发红包，看谁先抢到。打开红包后，里面的钱就存入了用户的微信钱包里——微信钱包是微信当时新设置的功能。微信钱包里的钱可用来消费、转账或是提现，前提是在微信上绑定银行卡。这一举动把历史悠久的中国传统习俗完美移植到了数字时代，同时在过程中添加了游戏元素。用户非

常喜爱这项功能，2014年春节微信用户一共发送了1600万个红包，在微信上绑定了500万个银行账户。



实体“红包”vs微信“红包”

在微信里发红包既简单又有趣，多数人没有察觉到背后的硝烟味。当然，阿里巴巴和支付宝的创始人马云除外。

马云把腾讯的这一举措称为“珍珠港行动”，即对阿里巴巴的电子商务龙头地位发动的攻击。⁽²⁾2004年，阿里巴巴首创了针对中国用户的数字支付平台“支付宝”，后来又为适应智能手机改造了该产品。但微信用新的支付手段一夜之间抢了支付宝的风头。马云对阿里巴巴的员工发出警告：如果再不拼命保住移动支付业务，阿里巴巴就完了。当时，观察者们认为马云的言论过于夸张，但现在看来马云是有远见的。

在腾讯发动攻击前的4年间，中国互联网世界的一块块版图经过发展和竞争走到了自己的位置上。中国早期互联网创业公司之间的搏杀，训练出了一代精明的互联网创业者。中国的智能手机用户数量在2009年至2013年间增长超过一倍，达到了5亿人的规模。早期风投培育的新一代创业公司针对智能手机的用户市场开发了新的移动应用。在这些应用中，微信打造了中国移动互联生态系统的“一站式入口”。如今，微信红包给消费革命的最后一块拼图指明了方向：用户能凭借手机支付购买任何东西。

接下来的几年，阿里巴巴、腾讯以及数千家中国创业公司争相把这些工具应用到中国城市生活中的每一个支付场景：外卖、电费账单、网红直播、上门美甲、共享单车、火车票、电影票、交通罚单等。线上与线下世界以独一无二的方式交融在一起，它们改造了中国的都市景观，也创造出全球最丰富的实体世界数据。

不过，若没有中国经济最重要的一环——中国政府，这个延伸到经济每个角落的互联网世界不会这么快速出现。

盖好了，他们就会来

在创新工场搬到中关村之后的几年里，郭洪和他的同事们逐渐把“创业大街”由计划转化为现实。他和海淀区负责人挑选了中关村里一条混杂了书店、餐馆、电子产品商场的步行街进行了实验。

20世纪80年代，为了发展经济，政府一度改造了这条街。当时的中国正为了出口导向和都市化而艰苦奋斗，这两项都需要用到当时欠缺的工程专业知识与技术。因此，政府把这条步行街变成书城，摆满了现代科学及工程教科书，吸引附近清华和北大的学生。到了2010年，互联网的兴起使许多书店关门大吉，取而代之的是兜售廉价电子产品及软件的小店。

当时的计划是翻新整条步行街，然后租给高科技企业。这个项目得到了北京市政府的大力支持，中关村与海淀区一起，整合扶持资金、高效的基建部门、人才等资源，使用补贴和转移安置相结合的方法，成功让这条街上几乎所有的商铺迁出。2013年，施工队进入已经搬空的街道开始改造与翻新。2014年6月11日，创业大街开放给新租客。这是中关村发展历史上的一个里程碑。由于收到了良好的效果，中关村创业大街的模式被全国各地纷纷效仿。

万众创新

2014年9月10日，在天津“夏季达沃斯”（Summer Davos）论坛上，李克强总理致辞，在讲话中他描述了科技创新在推动中国经济增

长与现代化中扮演的重要角色。值得注意的是，他在演讲中反复提到了一句新的口号：“大众创业，万众创新”⁽³⁾。

李克强总理的演讲点燃了中国科技业的熊熊大火。“大众创业，万众创新”变成政府强力推进创业生态系统、支持科技创新的口号。中关村积极促进创新创业的举措在短时间内被推广到全国各地，激发了世界上唯一能够和硅谷抗衡的力量。

中国的“万众创新”措施很多，改变了不少人的择业观。下海创业成了不少人跃跃欲试的新选择。政府为创新者提供资金（补贴）与办公场所，让他们尽情施展才华，使得他们的父母不再催促其在当地国有企业找个“铁饭碗”的工作。

李克强总理发表演讲的9个月后，国务院发布了《关于大力推进大众创业万众创新若干政策措施的意见》⁽⁴⁾，呼吁建立数千个科技创业孵化器（孵化平台）及创业园区，鼓励各地方政府建立创业投资“引导基金”以吸引民营创投资本。国务院的计划也鼓励地方政府制定租税优惠措施，并简化政府对创业的审核流程。

国务院发布政策指令后，全国各个城市快速复制了建设中关村创业大街的方法，在当地推出“创业大街”。他们采取减税和减免租金等措施来吸引创业公司，还设立了一站式政府办公室，方便创业者能够快速注册公司。各式各样的措施在全国各地催生了6600个创业孵化器，短时间内数量翻了4倍多。中国的创业公司更容易用更低的租金租到更好的办公场所，省下了更多的钱投入自己的事业。

部分省市则设立了不同的“引导基金”模式，用政府资金吸引风投资金。政府使用创业引导基金投资民营风投公司，做起了民营企业的合伙人。倘若该基金投资的创业公司失败，包括政府在内的所有有限合伙人的投资，都将遭受损失。但如果有创业公司成功，如市值在5年内翻倍，那么政府只保留收益的一部分如10%，并允许民营资本收购政府的股份，剩余90%的收益则分配给市值已经翻倍的民营投资者。这种方法可以激励民营投资者追随政府，投资地方政府希望扶植的创投基金和产业。根据清科集团旗下私募通数据显示，截至2015年12月底，国内共成立780只政府引导基金，基金规模达21834.47亿元⁽⁵⁾。

在此影响下，民营风投资本当然会积极跟进。创新工场创立的2009年，中国民营资本青睐的还是快速增长的制造业和房地产业。

2010年往后的3年时间里，中国每年投出的风投资金一直稳定在30亿美元左右。到了2014年，金额激增至4倍，达到120亿美元，2015年又增长到260亿美元⁽⁹⁾。一瞬间每个聪明且有经验的年轻人，都能给自己的新点子和科技才能写一本商业计划书，想要找到风险资金来进行创业。

华尔街分析师和投资人对于政府的这种做法不以为然。但这些批评忽略了一点：在长期利益非常可观时，短期多支出可能是正确的。中国政府想加快促使中国经济从制造业驱动增长转变为创新驱动增长。

如果中国政府采取不干预的方法，坐等传统产业投资回报降低，民营资本渐渐转向高科技产业，很可能会遇到信息不完整、老派投资人对互联网不信任以及固有的经济惯性等种种阻力。如果继续等待这些阻力最终被克服至少得花数十年的时间。高层想缩短时间，加快发展速度，他们想用政府的钱来加快转型，越早转型，增长质量越高，政府的回报就越多。

深入文化的革新

“大众创业，万众创新”的成果，深刻改变了中国百姓对互联网创业的认知，也彻底革新了文化思潮。

中国传统文化强调对权威的服从与尊敬，比如父母、教师、政府官员等。新的产业或是活动如果未获得权威认可，大家就会认为是在冒险。反之如果获得了政府的支持，人们就会抢着去分一杯羹。这种自上而下的结构使得创新创业有了权威支持、方向确立，社会所有阶层都会同时行动起来。

2014年之前，尽管有百度与阿里巴巴的成功，但是中国政府从未明确表达过对互联网行业崛起的看法。借着“大众创业，万众创新”的浪潮，中国政府首次表态，大力支持互联网创业。于是全国各地纷纷张贴海报及横幅，鼓励大家加入互联网汹涌澎湃的大潮中。官媒积极报道本土创新的优点和本土创业公司的成功，大学竞相提供创业相关课程，书店摆满了可供创业公司和创始人参考的书籍以及知名成功创业者的传记。

在李克强总理发表演讲9天后，阿里巴巴在纽约敲钟上市。阿里巴巴夺下了“史上最大规模IPO”的头衔，马云则成了中国最富有的人之一。但更重要的不是财富，而是新的中国英雄诞生了。中国早期的互联网巨头们大多拥有博士学位或硅谷的工作经验，但马云像个邻家男孩，没上过精英大学，也从未学过编程。他在演讲时常告诉听众，当肯德基在他的家乡开店时，他是24个应聘者中唯一被拒的。马云的成功赋予了“大众创业”新的含义：中国“大众”中的任何人都可以试一试，说不定你就是下一个马云。

我发现，政府对创业的公开支持和马云成功创业的例子有助于说服那些最顽固的中国家长。中国老一辈家长认为创业是找不到好工作的无奈之举，经历过贫穷的老一辈中国人，最大的心愿是下一代能在政府机关或国有企业谋个“铁饭碗”。创新工场建立的最初几年，许多优秀的年轻人想要加入创业，却担心来自他们父母的强烈反对。为说服这些家长，我尝试了能想到的一切办法：盛情邀请他们的父母共进晚餐，写信向老人们描绘创业可能带来的回报……每招募一个人都是一场苦战。

可到了2015年，创新工场成了门庭若市的金字招牌。有一次，为了获得与我们合作的机会，有人真的把创新工场的门槛踩坏了。蜂拥而来的人群中有高中辍学生、顶尖大学的优秀毕业生、Facebook前工程师，甚至还有少数“精神不太正常的人”。还有一次，当时我不在北京，创新工场总部来了一位创业者，坚持要见我，甚至脱掉衣服躺在地上，表示“如果李开复不来，我就不起来”。最后还是找来警察把他请了出去。当然，他也没能获得创新工场的种子投资。但从这件事可以看出，当时中国的创业风潮之盛。

在建设“创业大街”的过程中，郭洪也对创业着了迷。2017年，他离开了政府机关，成了中关村银行创始人暨董事长，这是北京首家民营银行，也是一家效仿硅谷银行（Silicon Valley Bank）专门为本土创业、创新者服务的金融创业公司，郭洪立志要将它办成“创业者的银行”。

现在，促使这另类互联网世界兴旺起来的所有元素全部到位了：突飞猛进的技术、充足的资金、高级的设备、顶尖的人才与良好的创业环境。舞台已经搭好，需要等待的就是新的、有价值的、有中国特色的互联网公司登场了。

到处都是O2O

过去20年间，中国互联网公司扮演的角色与它们的美国同行差不多：数字网络中的信息节点。如今它们准备深入到用户的日常生活中。

O2O是“Online To Offline”（线上到线下）的缩写。这术语听起来不太好懂，但其实概念很简单，即在线上推广和兜售线下服务。现在，O2O把阿里巴巴和亚马逊之类电子商务的便利性带到了现实世界的服务业中，席卷了一切无法装箱、运送的东西，如一顿热气腾腾的饭、搭车去酒吧的交通服务或是美发美甲等日常生活服务。

最早的革命性O2O模式之一共享出行诞生于硅谷。Uber使用手机和私家车，改变了美国城市的出行方式，继而把这种模式推广至世界各地。Uber固然早早看到了O2O商机，但把这种商业模式发挥得淋漓尽致的是中国公司。中国城市是O2O的理想实验室。

首先，在共享出行市场中，滴滴出行等公司很快仿效Uber的商业模式，并针对中国本地环境做出调整。最终，滴滴出行把Uber挤出了中国市场，并在全球市场上和Uber展开了竞争。

其次，餐饮外卖成了一股热潮。城市白领奔波一天后，不想再外出用餐，而城市里大量的外来务工人员，愿意收很少的费用提供上门服务。于是，中国的互联网巨头以及美团点评等众多创业公司推出了O2O餐饮外卖服务，向这个市场投入了大量补贴和技术资源。去餐厅的人变少了，街道上满是递送热腾腾餐饮的电动车骑手。微信和支付宝付款与这一服务无缝衔接。截至2014年年底，中国人花在O2O外卖餐饮上的总额增幅超过50%，达到150亿美元。⁽²⁾到了2016年，中国每天有大约2000万笔外卖餐饮在线订单，是全美总量的10倍。

由此开始，中国的O2O商业模式越来越有创意。部分发型设计师和美甲师干脆放弃实体店，完全通过移动应用接受预约并上门服务。过去中国的医院门诊总是排长龙，而现在想要看病的人可以通过应用程序，雇专人为他们在医院排队，或者提前与私立医院的医生预约就诊。懒惰的宠物主人可以通过应用程序约人上门清理猫砂或者给狗洗澡。中国的家长可以叫车去学校接送小孩，通过应用程序确认司机身份以及小孩是否安全到家。

对中国人而言，这些变化消除了过去城市生活的不便。对中国新一拨的创业公司而言，这让它们的身价一飞冲天，有了源源不断的动力推动城市生活中更多的O2O事业。

经过几年的爆炸性增长和搏杀竞争，O2O事业的扩张热潮渐渐冷却。补贴带来的增长停止后，许多一夜爆红的O2O独角兽灭亡了，但是存活下来的创新者及冠军角斗士，如王兴的美团点评，凭借彻底改变中国城市服务业的功绩，将自己10亿美元的市值又翻了许多倍。截至2017年年末，美团点评的估值已经达到600亿美元，滴滴出行的估值达到576亿美元，超越了Uber。⁽⁸⁾

微信促进了社会和商业的变革，同时又从这种变革中汲取力量。现在，中国有过半的智能手机用户安装了微信，许多用户还绑定了银行卡，微信有推动几亿中国人在O2O服务上消费的力量，也可以在众多创业公司中挑选优胜者。微信支付与许多O2O服务连接，让微信用户能够在平台内打车、订餐、订房、管理花费账单、购买去美国的机票等。当然，微信支付连接的公司大多也都是腾讯投资的。

O2O崛起之后，微信被顶尖创投公司安德森·霍罗维兹（Andreessen Horowitz）的合伙人陈梅陵（Connie Chan）称为“我们生活的遥控器”。微信变成了一款超级移动应用，作为中枢，它可以连接其他数十款来自各个领域的应用。微信涵盖了Facebook、iMessage、Uber、智游网（Expedia）、eVite、Instagram、Skype、PayPal、GrubHub、亚马逊、LimeBike、WebMD等应用的核心功能。它虽然无法完美替代任何一款应用，但也足够使用多数核心功能，而且带有可无缝衔接的支付功能。

这明显不同于硅谷的“应用集群”模式——每一款应用都坚守着预设的功能。Facebook甚至把它的社交网络功能和实时通信功能区分开来，成为两款不同的应用：Facebook及Facebook实时通（Facebook Messenger）。腾讯选择的超级应用模式，起初看来很危险：把这么多东西结合在一起，用户会不会招架不住？但事实证明，微信的超级应用模式非常成功，在塑造中国不同互联网世界的过程中扮演了很重要的角色。

轻量与重磅

O2O展示了硅谷与中国之间更深层的区别，我称为“轻量”（going light）和“重磅”（going heavy）。这两个词指的是互联网公司在产品或服务方面的涉入有多深，还代表着公司连接线上与线下世界时的垂直整合程度。这一模式的选择在人工智能的实干时代影响会更大。

打算颠覆新产业时，美国的互联网公司往往采取“轻量”模式。它们普遍认为，互联网的根本力量在于分享信息，消除知识鸿沟，用数字的方式连接大众。它们身为互联网公司，坚守着这股力量。硅谷创业公司会自己建立平台，但会选择让实体企业处理现实世界的工作。它们希望通过智取战胜竞争对手，用优雅的代码解决信息问题。

中国的公司则倾向“重磅”。它们不想只建造平台，还想招揽每一个卖方、处理货品、运营配送团队、提供和维修电动车、控制支付行为……如果有必要，它们会补贴整个流程，以快速获取更多的用户，并且通过价格战策略战胜竞争者。对中国创业公司而言，它们越深入细节（虽然这么做花费往往很高），竞争者就越难只依靠模仿它们的商业模式和价格战策略来参与竞争。“重磅”意味着挖好企业周边的护城河，把自己与外界的搏杀隔离开来。这些公司既以智取胜，也肯在街头吃苦、卖力销售、在项目上砸更多的钱。

比较中、美著名的餐饮平台Yelp和大众点评，就能明显看出这种差别。两者都是创立于2004年的在线餐厅点评平台，后来都变成智能手机应用。但Yelp大致上仍然坚守点评业务，大众点评则是一头扎进团购热潮：建立支付系统，发展供货商关系，砸钱补贴。

这两家公司对于在线订餐及外送业务，实行了大不相同的模式。Yelp很晚才进军这个市场，实行的是轻量模式，在整整11年的时间里，这家在线平台只有广告收入，直到2015年才向外卖领域踏出了一小步——收购了外送平台Eat24，但大多数的配送工作依然由餐厅完成，Yelp只用Eat24为没有外卖配送员的餐厅服务。这种轻量的方式，对餐厅并没有什么吸引力，因此这项业务也未能壮大。不出2年Yelp就把Eat24卖给了GrubHub，回到了自己的轻量模式。“把Eat24卖给GrubHub，让我们可以做最擅长的事，就是打造Yelp应用。”Yelp的CEO杰里米·斯托普尔曼（Jeremy Stoppelman）如此解释道。⁽⁹⁾

大众点评则很早就深入了外卖业务。经过了长达4年团购大战的火拼后，大众点评在2013年年底开始尝试外卖业务。它花大价钱招募与

培训从餐厅取餐后送餐上门的团队。因为有大众点评的外卖团队负责跑腿，因此没有配送团队的小餐馆都可以立刻加入，提供外卖服务。

投入了大量资金与人力，大众点评在中国人口最密集的大都市中心打开了市场。虽然这是烧钱而且劳心的业务，但最终能为顾客提高效率并降低成本。外卖业务创立18个月后，大众点评和劲敌美团合并。截至2017年，美团点评的市值是Yelp与GrubHub市值总和的3倍多。

中国采取重磅模式的O2O公司非常多。把Uber挤出中国的网约车市场后，滴滴出行开始购买加油站及汽车维修厂，为其车队提供服务，并赚得了丰厚的利润。因为滴滴出行了解司机，知道他们对滴滴出行品牌的信赖。再比如Airbnb大体上仍然是轻量模式的民宿出租信息发布平台，但它的中国竞争对手“途家网”则自行管理经营大批民宿，替房东做了许多烦琐的工作，如房客退房后的清洁打扫、租房用品的补货、安装智能锁等。

愿意重磅——花钱、管理劳动力、提供跑腿、建立规模经济——改变数字经济的同时也改变了实体经济。中国的互联网更深入地渗透了大众的经济生活，并且影响着消费趋势及就业市场。在麦肯锡公司（McKinsey & Company）2016年做的一项调查中，65%的中国O2O用户说移动应用让他们在吃饭上花了更多的钱。另外，分别有72%和42%的用户说移动应用增加了他们在旅行和交通上的消费。⁽¹⁰⁾

短期而言，这种现金流刺激着中国的经济增长，推升了企业估值。不过长期而言，O2O事业发展留下的财富是更丰富的数据环境。招募供货商、处理订单、配送餐饮、接受付款，中国的O2O企业积累了用户在现实世界消费与个人行为习惯的海量数据。重磅模式让中国公司拥有了远超硅谷同行的数据。

让它们更深入现实世界，并把数据优势转化为领先地位的是移动支付。

扫描或被扫描

伴随消费者O2O支出的爆炸性增长，支付宝（2011年，阿里巴巴集团将支付宝等金融服务剥离给蚂蚁金服）与腾讯决心投入资源，颠

覆中国完全使用现金的经济状况。

在过去，中国大众从未充分接受过信用卡及借记卡的使用文化，仍然使用现金处理绝大多数的交易。大型超市或购物商场为顾客提供刷卡服务，但一般小型店铺和家庭餐馆鲜有信用卡或借记卡的销售终端（POS）设备。如今这些店主都有了智能手机，可以随时享受便捷的收款、转账、提现服务。中国的互联网巨头把智能手机变成了移动支付入口。这个概念很简单，但执行的速度、对消费者行为的影响以及生成的数据却非常惊人。

支付宝和微信在2014年开始在商店里推出新付费方式——扫描二维码，相当于手机上的条形码。如今中国已经变成一个扫描或被扫描的世界，大型企业及商家开始购买能够扫描顾客手机二维码收款的简单POS机。小商家则可以打印自己的微信收款二维码或者支付宝收款码供顾客扫一扫。顾客使用支付宝或微信扫描二维码，输入支付金额，用密码、指纹或人脸识别确认后，款项立即从一个银行账户转入另一个，整个过程没有手续费，也不需要翻找钱包。这明显不同于发达国家的信用卡消费模式。在移动支付普及之前，信用卡是最先进、最便利、最具性价比的支付方式，但现在这个优势已经变成缺点，多数信用卡会收取2.5%—3%的手续费，拖累了信用卡的推广。

中国移动支付的基础建设，使其应用范围远超传统的借记卡和信用卡。支付宝及微信支付甚至可以进行点对点转账，直接把钱转给家人、朋友、小商家或是陌生人。这种方式与智能手机深度结合，很快变成了打赏在线文章及视频创作者的工具，金额为1元人民币甚至更低数额的微支付非常普遍。这些移动支付平台公司也决定对绝大多数的转账不收取手续费，人们愿意把移动支付用在所有地方。但美国的同类应用会规定最低消费金额，或是收取50美分的手续费。

到了2016年，大城市里很少有不接受移动支付的商店，无论是购买日用品、电影票、啤酒，或是按摩、修理自行车，中国人都会选择使用微信或支付宝这两种移动支付。⁽¹¹⁾截至2017年，中国的7.53亿智能手机用户中已有65.5%开通了移动支付。由于进入门槛极低，这些支付系统普及的速度令人惊讶，即使在路边摊位点一份炒面，你也可以扫描二维码转账付款。



农产品市场摊贩接受微信支付（图片来源：中国摄影家协会 蒋廷举）

现金在中国快速消失，甚至“干扰”了许多犯罪活动。2017年3月，中国一对倒霉的表兄弟犯下的连续抢劫案成为热门新闻：他们从外地大老远来到杭州（阿里巴巴集团总部所在地），想“干几票大的”后快速跑路。两人持刀连续抢了三家便利店，却发现店家没多少现金，因为绝大多数顾客都用手机扫码付款。两人合计只抢到了约1800元人民币，还不够来回杭州的路费。据当地媒体报道，这两个犯罪分子被捕后，当中的一人哀叹道：“你们杭州怎么没现金！”⁽¹²⁾

移动支付在中国的飞速发展与美国迟缓增长形成了强烈对比。谷歌和苹果分别以Google Wallet和Apple Pay进军移动支付领域，但都未能得到广泛应用。两家公司并未公布各自移动支付平台的用户数，但根据平日的观察及更严谨的分析就能看出其与中国同类应用间的巨大差距。2017年，市场研究公司iResearch认为，中国的移动支付金额约是美国的50倍。⁽¹³⁾该报告称仅2017年中国移动支付的交易总额就超过了110万亿元人民币⁽¹⁴⁾，比当年中国的GDP还高⁽¹⁵⁾。

移动支付在中、美两个市场形成这样巨大的差距，部分原因是两国在上一代先进技术上的强弱差异。美国人习惯（也为此花了不少钱）使用曾经先进的信用卡及借记卡。从银行卡支付到移动支付当然是一项进步，但其幅度远远比不上从现金到移动支付的迈进。伴随着向移动互联网的快速转型，过去中国在台式计算机、有线电话及信用卡等技术上的弱势反倒变成了优势，能够跳过冗余的步骤，直接快进至新模式。

不过，中国向移动支付的跳跃前进，并非只是上一代先进技术的弱势和消费者独立选择之下的产物。支付宝和腾讯通过大举补贴，直接推进了这种转型，这是一种美国科技公司很难承受的“重磅”模式。

在中国打车应用问世的早期，乘客能够通过应用打车，但大多以现金支付。当时领先的打车平台上，大部分出租车司机愿意在乘客到达目的地后慢慢收现找零。于是，腾讯对使用微信支付的乘客及司机提供补贴，乘客可以享受到的打折的车费，司机则得到更多的收入，两边的差价都由腾讯补贴。

这一举措耗资庞大，因为除了合法的订单，还出现了专为骗取补贴的假订单，但腾讯并没有因此止步。这一补贴政策最终让用户养成了在线打车的习惯，并吸引了大量出租车司机加入平台。

反观选择轻量的Apple Pay和Google Wallet，虽然技术上更加便捷，但它们不愿意补贴用户来推广移动支付。因为补贴将吃掉营收与利润，而硅谷纯粹的创新主义者通常不赞成“收买用户”的行为。

但是，美国科技公司的不愿“重磅”减缓了移动支付的普及，而在数据驱动的人工智能世界，这样的选择对这些公司的伤害将更大。现在，移动支付生成的数据之多，能描绘出有史以来最丰富的消费者活动图，远超传统的信用卡消费，或是在亚马逊之类的电商平台，以及谷歌和Yelp之类的在线平台的消费。在零售业、房地产业及其他产业中创立人工智能公司时，移动支付生成的数据将无比珍贵。

联网的“自行车赛”

从许多方面来看，共享单车好像把中国带回了过去。曾几何时，中国城市的大街小巷里满是自行车。改革开放后，中国新的中产阶级诞生，有汽车一族数量激增，骑自行车成了买不起汽车的象征，自行车走到了城市和主流文化的边缘地带。

但这一潮流突然被中国的互联网公司逆转了。自2015年年末起，摩拜及ofo之类的共享单车创业公司在中国各大城市部署了数千万辆联网的自行车。摩拜单车在其自行车后轮上加装了移动二维码和连接互联网的智能锁。使用摩拜单车应用（或是微信里的小程序）扫描自行车上的二维码，后轮上的智能锁就会自动打开，你可以骑到任何地

方，然后停下车子并锁好，留给下一个人使用。使用一次共享单车的费用按距离和时间来计算，但在优厚的补贴下，费用通常不到1元钱。这是现实世界中的革命性创新，完全依赖于移动支付。如果把信用卡的POS机安装在自行车上，不仅安装成本太高，对维修的需求也会大增，而移动支付可以与共享单车无缝衔接，既便宜又高效。

仅仅一年，共享单车的使用量就迎来了爆炸性增长，从格格不入变成了无所不在。每一个路口、地铁站出口、知名商店或餐厅周围，都能见到共享单车的身影。它们一眼就能被望见，使用移动应用五秒就能解锁。城市街道上充斥着五颜六色的自行车：橘色加银色的是摩拜单车，黄色的是ofo，其他创业公司跟风的产品有蓝色、绿色、红色。2017年秋季，摩拜单车每天有2500万次骑行⁽¹⁶⁾，这些订单几乎全产生自中国。这个数据是Uber 2016年度每日出行数的4倍（根据Uber公布的数据计算）。创立仅3年后，在2018年春天，摩拜被王兴的美团点评以27亿美元收购。⁽¹⁷⁾



北京到处可见的共享单车（图片来源：视觉中国）

这么多的骑行订单催生了一件新事物：可能是全球最大、最实用的“物联网”（IoT）。物联网指现实世界中与互联网连接的器材设备所形成的网络，设备之间可以传输现实世界中的数据。绝大多数摩拜单

车都装有太阳能供电的GPS、加速器、蓝牙及近场通信（NFC）等系统，都可以用智能手机启动。这些传感器每天能够生成20TB的数据，汇入摩拜单车的云端服务器里。⁽¹⁸⁾

模糊的界限与美丽新世界

在短短不到2年的时间里，共享单车改变了全中国的城市风貌，同时还深度丰富了大数据的面貌。这一商业创新非常生动地展示了中国另类互联网世界最擅长的事：通过模糊线上线下之间的界限来解决实际问题。它利用互联网的核心力量（信息传输），打造深入现实世界、触及日常生活每个角落的事业。

这个世界需要市场导向的创业者、倾向于移动优先的用户、创新的超级移动应用、人口密集的城市、廉价劳动力、移动支付平台以及政府支持的文化转型，这个转型的过程看起来混乱且昂贵，但收益巨大到不可估量。中国已产生了总身价过万亿美元的科技巨头，除美国之外，没有其他国家能有如此成就。世界排行前五大的新创公司，包括蚂蚁金服、小米、滴滴出行、Uber和美团网，中国已经占有四席，这五家公司都是数据驱动+AI。

但是中国还有未被发掘的更大宝藏。如同长期埋藏在地下的有机物质最终变成推动工业革命的化石燃料一般，中国互联网公司利用现实世界中丰富的互动获得了推动其人工智能革命的庞大数据。这个多维世界的每一个维度都为数据的增加提供了新的增长点，这些规模空前的数据能够细致描绘现实世界用户的消费及出行习惯。O2O业务的爆炸式增长提供了海量的用户线下生活数据：每天的餐饮、按摩、美容美发及其他日常活动的时间、地点和内容。移动支付打开了实体世界消费的黑匣子，给这些公司提供了消费者行为精确、实时的数据图。共享单车在各个城市投放的物联网交通器材，追踪记录了数千万前往公司、商店、住所及初次约会地点的行程。这些数据在量与质方面都远远胜过了Uber及来福车（Lyft）之类公司手中的数据。

统计数据显示了中国与美国在这些重要产业中的差距。近期的估算表明，中国的外卖订单量是美国竞争者的10倍，移动支付额是美国竞争者的50倍。中国的电子商务消费额大约是美国的2倍，而且差距还在扩大。打车应用的数据不多，但Uber和滴滴出行打得火热时，两家

公司自报的统计数字显示，滴滴出行在中国的订单数是Uber全球订单总数的4倍。至于共享单车的骑行订单量，中国更是美国的300倍。⁽¹⁹⁾这已经帮助中国的互联网巨头在营收及市值方面迎头赶上美国对手。在人工智能的落地时代，数据生态系统的差异造成的影响将更为深远，它将决定人工智能创业公司会颠覆哪些产业，能解决哪些棘手问题等。

然而，要打造人工智能驱动的经济，除了斗士般的创业者和充沛的数据之外，还需要训练有素的人工智能工程师以及热烈拥抱人工智能技术的政府。对后两者的分析可以解答在人工智能实干时代，全球两个最大的科技强国如何确定各自的最终地位。

-
- (1) Francis Tan, “Tencent Launches Kik-like Messaging App”, The Next Web, January 21, 2011, <https://thenextweb.com/asia/2011/01/21/tencent-launches-kik-like-messaging-app-in-china/>.
 - (2) 《被马云指“偷袭珍珠港”马化腾新年抢得最大红包》，《成都商报》，2014年2月7日，http://e.chengdu.cn/html/2014-02/07/content_453041.htm。
 - (3) 《李克强倡导“万众创新”：为中国经济升级版发力》，中国新闻网，2014年9月12日，<http://www.chinanews.com/gn/2014/09-12/6587454.shtml>。
 - (4) 《国务院关于大力推进大众创业万众创新若干政策措施的意见》，中国政府网，2015年6月16日，http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-06/16/content_9855.htm。
 - (5) 《清科观察：〈2016政府引导基金报告〉发布，管理办法支持四大领域、明确负面清单》，清科研究中心，2016年3月30日，<http://free.pedata.cn/1440998436840710.html>。
 - (6) 《2017年第四季度全球风险投资趋势报告》，毕马威，2018年1月26日，<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/01/venture-pulse-report-q4-17.pdf>。
 - (7) Wang Fan: “China’s O2O Catering Industry Makes Eating Easy”, Ecns.cn, August 17, 2015, <http://www.ecns.cn/business/2015/08-17/177427.shtml>。
 - (8) 《Uber不再是全球最具价值的独角兽桂冠被滴滴出行抢走》，腾讯科技，2018年1月20日，<http://tech.qq.com/a/20180120/012483.htm>。
 - (9) 《Yelp以约2.9亿美元出售旗下餐饮配送服务Eat24，GrubHub接盘》，猎云网，2017年8月4日，<http://www.lieyunwang.com/archives/346914>。
 - (10) Kevin Wei Wang, Alan Lau, and Fang Gong, “How Savvy, Social Shoppers Are Transforming Chinese E-Commerce”, McKinsey & Company, April 2017, <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/how-savvy-socialshoppers-are-transforming-chinese-e-commerce>。
 - (11) 《CNNIC发布第41次〈中国互联网络发展状况统计报告〉》，中国网信网，2018年1月31日，http://www.cac.gov.cn/2018-01/31/c_1122346138.htm。
 - (12) 巴九灵：《你的城市还用现金吗？杭州的劫匪已经抢不到钱了》，吴晓波频道，2017年4月3日，<https://mp.weixin.qq.com/s/poVYvGpAKTe4zk7Ec0d9EA>。

- (13) “China’s Third-Party Mobile Payments Report”, iResearch, June 28, 2017, http://www.iresearchchina.com/content/details8_34116.html.
- (14) 《中国第三方支付移动支付市场季度监测报告2017年第4季度》，易观博阅，<http://boyue.analysys.cn/view/article.html?articleId=1001257&columnId=22>。
- (15) 《2017年中国GDP增长6.9%，新动能已成为经济重要支撑》，新华网，2018年1月19日，http://www.xinhuanet.com/fortune/2018-01/19/c_129794593.htm。
- (16) Lu-Hai, Liang, “China Rides into a Bike-Sharing Future”, The National, January 30, 2018, <https://www.thenational.ae/business/technology/china-rides-into-a-bike-sharing-future-1.700338>.
- (17) 《一线|招股书披露：美团收购摩拜价格为27亿美元》，腾讯科技，2018年6月25日，<http://tech.qq.com/a/20180625/022360.htm>。
- (18) 引自摩拜CEO王晓峰2017年9月在创新工场年会的演讲。
- (19) Thomas Laffont, Daniel Senft, “East Meets West 2017 Keynote”, East Meets West 2017 Conference, Pebble Beach, CA, June 26—29, 2017.

04 两国演义和七巨头



毫不夸张地说，1999年以前，中国科技人员对人工智能几乎一无所知。那一年，我到中国科学技术大学做讲座，给同学们介绍刚成立一年的微软中国研究院在图像识别研究上的进展。这所大学的工程学院在全国名列前茅，但它不在北京，坐落于相对偏远的安徽省合肥市。

讲座当晚的礼堂座无虚席，气氛热烈。没有抢到票的同学挤在窗户外面，希望能隔着玻璃听到讲座的一些内容。看到这样的场景，我请求工作人员允许热情的学生们进来，坐在过道或讲台上听。当我讲到语音识别、语音合成、3D图形和计算机视觉时，他们草草写下凌乱的笔记，请教了我许多关于人工智能基本原理和实际应用的问题。当时，中国在人工智能研究上比美国落后不止10年，但这些学生的脸庞满是热切，他们吸收知识、认真听讲的状态，就像浸入水的海绵。

讲座进行了很长时间，结束时天色已晚，我从礼堂出来走向校门，准备离开。当时校园十分安静，路上行人寥寥，两旁都是学生宿舍。突然寂静被打破了。一大群学生不约而同地从宿舍涌出来，走上了周围的街道。我愣在原地，看着这如消防演习一样的慢动作画面。直到他们在路沿坐下，打开课本，我才意识到他们要干什么：大学宿舍晚上11点准时熄灯，想要继续学习的学生都会来到路边，借着路灯看书。现在中国的一家顶级人工智能公司的创始人，就出自这几百名未来中国最聪明的年轻工程师之中。



1999年，我在中国科学技术大学做演讲，学生挤到了讲台上。中国学子对吸收新知的热情，反映在踊跃参与各项学习活动中。

这些学生手里拿的课本是当时中国最好的教材，虽然大多数版本老旧、翻译不佳。在当时，优秀学生很难出国读书，除非有全额奖学金，在互联网没有普及的校园里，泛黄的教科书和偶尔来访的学者的讲座，是他们接触全球人工智能研究的唯二途径。

20年过去，现在一切都不一样了。

人工智能超级大国的那些事

如我之前所说，在21世纪要建设人工智能超级大国，需要具备四个条件：大量的数据、执着的企业家、优秀的人工智能科学家和有利的政策环境。中国创业公司的竞技场选拔出了世界上最精明强悍的企业家，中国的另类互联网世界创造了世界上最丰富的数据生态环境，再加上另外两项助力——人工智能专家的涌现和中国政府的政策支持，在这个人工智能实干的年代，硅谷的优势将不复存在。

随着人工智能渗入经济的更多层面，该领域对优秀人工智能工程师的数量要求，将超过对顶尖人工智能科学家智力的要求。人工智能实干年代真正的经济优势，绝不仅是几位屈指可数的拓展研究边界的顶尖科学家，而是一个能和企业家联手，利用已知科研创造商业价值的庞大的工程师军团。中国正在训练这样的工程师军团。

在那场讲座后的近20年里，中国的人工智能公司大大拉近了与美国同行们的差距。虽然美国在顶尖人工智能科学家方面仍然领先，但我在合肥看到的那些拥有极强求知欲的学生已经成长起来，前沿全球研究也伴随着互联网的发展有了爆炸性传播，中国公司找到了大批可以驱动人工智能应用落地的优秀工程师。钻研人工智能的中国学生不用在昏黄的路灯下研究旧课本上的知识，他们能直接从源头实时地吸纳新知，如剖析网上发表的最新学术成果，在微信中讨论顶尖人工智能科学家使用的方法，通过智能手机观看他们的讲座。

连接全球的人工智能知识传播网络，让中国人工智能社群得以共享最新知识，跻身高端研究，加入即时培训。从这些社群出发，优秀工程师使自己服务的公司可以将前沿的开源算法应用于自动无人机、人脸识别支付系统和智能家居终端等人工智能产品，进一步与人工智能领域的巨头们分享蛋糕。

人工智能时代的七巨头——谷歌、Facebook、亚马逊、微软、百度、阿里巴巴和腾讯，都是中国或美国的公司，它们动辄花费数十亿美元建立惊人的数据储备，大量延揽人工智能精英，努力建立人工智能时代的公共设施：它们正在为人工智能的未来发展铺设大范围的“电网”，即建设私有云和公有云的设施，使机器学习扩散到整个经济体系中。巨头们建立私有人工智能“电网”的现象，不仅令重视开放人工智能生态系统的人担忧，也是中国迅速崛起、成为人工智能超级大国的一块隐形绊脚石。

不过，在庞大的经济体系中引入人工智能的力量，凭私营企业一己之力并不够，还需要政府的明确态度和良好的政策环境。在柯洁输给AlphaGo之后，中国政府发布了力争在人工智能领域领跑的蓝图。中国的人工智能计划在新的投资热潮中激流勇进，引导了创业、创新的新方向。不少城市争先恐后地想成为人工智能示范城市：从规划无人驾驶车辆路线、在公共交通系统中安装面部识别系统，到给交通网配备能够优化车流的“城市大脑”，几乎每个方案都显露出了城市管理者的勃勃雄心。通过这些尝试，我相信在人工智能实干的年代，中国将有力地加速资源配置、产生更多数据、种下未来持续增长的种子。这是一种持续的自我循环，借助大数据的神奇力量、创业家的勇气、辛苦磨炼的专业知识，以及有力的政策导向，持续良性循环下去。

诺奖得主与无名工匠

要理解这两个人工智能超级大国之间真正的竞争格局，首先要理解这种专业知识来自哪里。

1938年，在恩里科·费米（Enrico Fermi）登上法兰克尼亚II号甲板的那一刻，全球大国的势力分布被他改变了。费米当时刚刚在斯德哥尔摩抱走了诺贝尔物理学奖，但是他并没有回到贝尼托·墨索里尼统治的意大利，而是举家来到了纽约。此行跨越了半个地球，费米的主要目的是逃避意大利新通过的种族法的限制：该法令阻碍了犹太人、非洲人担任重要岗位或者与意大利人结婚，费米的妻子劳拉就是犹太人。

来到美国后，费米听说纳粹德国的一些科学家发现了核裂变原理，于是他也迅速展开了进一步的研究。他在芝加哥大学创造了世界上第一个自持链式裂变核反应堆，这个成果在曼哈顿计划中起到了不可替代的作用。曼哈顿计划诞生了世界上第一枚核武器，为第二次世界大战后世界秩序的确立奠定了基础。

费米和曼哈顿计划代表了在专业知识领域，质量高于数量的时代。20世纪三四十年代是核物理学基础学科取得突破的时代。为了实现这些突破，一个恩里科·费米比一千个普通的物理学家都重要。这个时代的美国确立在世界上的主导地位，很大程度是由于吸引了像费米一样的天才。

但并非每次科技革命都是这种模式。通常，基础领域的突破出现后，发展的重心会很快从顶尖科学家转移到无名工匠，即有足够专业能力将这种新技术应用于解决不同问题的工程师，尤其是当技术突破性成果的应用范围遍布整个社会经济体系，而非集中于某几个实验室或者武器系统的应用时。

电的发明和大规模的电气化很好地印证了这个过程。托马斯·爱迪生让电能变得更便宜后，数以千计的工程师开始想办法利用电能，用电驱动各种新设备，重组工业生产过程。这些工程师并没有像爱迪生那样取得重大突破，但他们对电能的了解程度，足以帮助他们将电能用在机器上从而产生收益。

目前人工智能的发展阶段更符合后一种模式。由于人工智能解决了一个又一个新难题，持续占据媒体报道头条，让我们误以为仍处于“恩里科·费米”们有能力决定世界格局的时代。而现实中，我看到的是一个将突破性基础技术应用于解决多个不同问题的过程，需要大量受过良好训练的工程师。今天，这些工程师正将人工智能模式识别能力应用于贷款核发、自动驾驶汽车、翻译文本、下围棋、小度在家或小爱同学上。

深度学习先驱杰弗里·辛顿、扬·勒昆（Yann LeCun）和约书亚·本吉奥（Yoshua Bengio）——人工智能领域的“恩里科·费米”们持续拓展着研究边界。也许他们会实现新的颠覆性突破，再次打破全球科技界的格局。不过眼下应用领域的进展，还得由工程师们一手打造。



我与深度学习之父杰弗里·辛顿（左四）



2018年4月，我在全球移动互联网大会（GMIC）和扬·勒昆（荧幕上）讨论人工智能技术。



本吉奥（后排二）的多项研究成果，对深度学习的复兴意义重大。

人工智能知识的开放与速率

投身这场技术革命的工程师有一个额外的优势：能实时接触到前沿先驱们的研究成果。

在工业革命中，国界和语言壁垒意味着最新的技术突破成果被保留在发源地，也就是英国国内。美国因为与英国在文化上比较相近，又有较为宽松的知识产权法，才取得了一些关键发明的应用机会，但是发明者和模仿者之间的差距仍旧不小。不过今非昔比，当被问及中国和硅谷在人工智能研究上的差距时，有几位中国创业者开玩笑道：差距是16小时——加利福尼亚州和北京之间的时差。美国也许有顶尖的研究人员，但他们的大多研究成果，对任何能上网并对人工智能基础知识有一定了解的工程师来说，都是实时可见的。之所以有这样的知识传播优势，是因为人工智能研究中的两个重要特征：开放和速率。

人工智能研究人员对自己的算法、数据和成果一向采取开放态度。这种开放性的根源一是来自促进人工智能发展的共同目标，二是出于希望给竞争一个客观标准。在许多自然科学领域，一个实验室中的实验很多时候是无法在另一个实验室中完全再现的——技术或者环境上的细微差别，对结果的影响都是巨大的。但是，人工智能实验完全可复制，算法也可以进行直接对比。只需要在同样的数据条件下训练检测该算法即可。国际竞赛中，经常有计算机视觉或者语音识别研究团队相互切磋，而参赛者的研究成果，其他研究人员都很轻易地可以验证或审查。

人工智能领域的进步速度，也是促使研究人员选择实时分享研究成果的因素之一。许多人工智能科学家并不尝试去完全颠覆深度学习，而是不断优化算法。这种进步通常能让语音识别或者视觉识别在不同应用和场景达到新的精度。而研究人员则在这些新纪录（而不是新产品或者收入）的基础上进行比拼。打破纪录的人，当然希望得到认可和回报。但因为发展的速度太快，许多研究人员都会担心，要是等到在期刊上发表研究成果，那时他们的纪录可能早就被打破了，而他们达到巅峰的这一刻也将无法载入史册，所以他们一般不会隐瞒研究结果，而是会立刻在类似于www.arxiv.org这种线上科研论文库上发布。这类网站可以让研究人员实时发布研究成果，让他们在人工智能算法的研究领域青史留名。

在后 AlphaGo 的世界，中国学生、研究人员和工程师都是www.arxiv.org最忠实的读者。他们整理、翻译，为扬·勒昆、塞巴斯蒂安·特伦还有吴恩达等前沿科学家的讲座制作字幕。在微信上，中国的人工智能社区创建了大型聊天群，还有其他一些多媒体平台可供讨论人工智能领域的最新进展。至少有13家新媒体负责专门跟踪报道产业新闻、专家分析和开放式对话。这些聚焦人工智能的媒体拥有超过100万的注册用户，其中半数都获得了超过1000万美元的风投。我参加了“PaperWeekly”论文讨论组等十几个类似的500人微信群，每天能刷新几百条人工智能相关的新信息和最新算法成果的截屏图片，大量的研究人员在线上和线下热烈研讨人工智能领域的新研究成果。

然而，身在中国的人工智能参与者们，并非只是西方世界智慧结晶输出的受益者，他们也在为这个研究生态系统做出越来越多的贡献。

避开中国新年的国际会议

美国人工智能促进协会（The Association for the Advancement of Artificial Intelligence, AAAI）在长达30年的时间里每年都举办大型的人工智能国际会议，是全球人工智能界最重要的会议之一。但在2017年，他们差点儿办砸——那年会议的举办在时间上与中国的春节撞了车。放在几年前这根本不是问题，历史上美国、英国和加拿大学者一直统治着这一领域，有论文产出的中国研究人员屈指可数。但是2017年的国际大会，提交论文的中国研究人员和美国研究人员人数不相上下。“没人会在重大节日举办如此重要的国际会议，”AAAI理事长告诉《大西洋月刊》，“我们花了好大力气，才将会议推迟了一周。”⁽¹⁾

无论是现有模型的微调，还是构建世界级的新神经网络架构，中国的研究者都在做出源源不断的贡献，他们对人工智能的贡献是全方位的。从学术研究成果的引用次数就能看出中国研究人员日益增长的影响力。创新工场分析了2006年至2015年间，所有人工智能研讨会和人工智能期刊被引用次数前100名，发现在此期间由中文名字研究人员冠名的论文数量从23.2%激增到了42.8%⁽²⁾，增长了将近一倍。对这些作者所属的研究机构的调查表明，除去部分作者在国外进行的研究（如没有使用英文名字的美籍华裔研究人员），大多数的论文内容确实是在中国得出的成果。

最近对全球研究机构的引用记录统计也印证了这一趋势：2012年至2016年，人工智能领域的研究机构被引用次数前100名中⁽³⁾，中国仅次于美国。前沿研究机构中，清华大学甚至在人工智能被引用次数上超过了斯坦福大学等老牌人工智能院校。值得注意的是，这些研究大多还聚焦于前AlphaGo时代，也就是中国在该领域投入更多研究资源之前。相信在不久的将来，一大群年轻的博士生将引领中国的人工智能研究达到一个新的高度。

除了被广泛引用的论文之外，自深度学习出现以来，中国的研究人员还为神经网络和计算机视觉等领域带来了长足进步。这中间，许多研究人员都来自我在1998年创立的微软中国研究院（之后更名为微软亚洲研究院），这里培养了超过5000名人工智能研究人员，包括今天在百度、阿里巴巴、腾讯、联想和今日头条任职的技术或人工智能负责人。



微软亚洲研究院：中国AI黄埔军校

2015年，微软亚洲研究院的一支团队在图片网络（ImageNet）的全球图像识别大赛中一鸣惊人。这个团队带来的精妙算法叫作残差网络（ResNet），它对10万张照片进行了识别，并列入1000个不同类别之下，而其错误率低至3.5%。2年后，谷歌的DeepMind研发出了AlphaGo Zero，即能够自学的新一代AlphaGo，残差网络就是它的核心技术模块之一。

研发了残差网络的发明人离开了微软亚洲研究院。残差网络论文的四位作者，一位加入了Facebook的扬·勒昆研究团队，而其他三位或是创立，或是加入了中国的人工智能创业公司。带领残差网络的孙剑加入了旷视科技——一个全球人脸识别及图像识别技术领域的领军企业。2017年的COCO图像识别大赛，旷视科技团队在四大领域中勇夺三个冠军，打败了来自谷歌、微软和Facebook的众多团队。

2017年，在人工智能和全球安全峰会上，前谷歌CEO埃里克·施密特提醒与会人员，不要小看中国在人工智能领域的潜能。他预测，中国的人工智能将在5年内赶上美国：“这些中国人很厉害……如果你认为他们……无法培养我说的这种人才，那可就大错特错了。”⁽⁴⁾

七巨头和下一个深度学习

不过，在全球人工智能研究社群向着流动、开放系统蓬勃发展的同时，这个生态系统中的一个模块却变得更加封闭，即大公司的研究实验室。虽然学者们积极和世界分享着他们的成果，但是上市的科技公司也有责任为股东实现利益最大化——这通常意味着减少技术公开、增加专利保护。

向人工智能研究投入大量资源的公司有数百家，七大人工智能巨头——谷歌、Facebook、亚马逊、微软、百度、阿里巴巴和腾讯，实际担当了50年前由国家扮演的角色，即规模巨大的投入与研发、封闭的系统、人才与资源控制、专注于“不外传”的突破技术。

当然，企业的研究想要保密很难做到滴水不漏：企业内部团队成员不断离开，创立了自己的人工智能公司，还有一些企业下属的研究机构如微软研究院、Facebook人工智能研究团队、DeepMind等仍在继续公开发表重要成果。但总体来讲，如果这些公司取得了原创的、突破性的研究成果，这些成果能保证公司获得巨大利益，它们就一定会尽力保密，想办法在成果泄露前做到收益最大化。

封闭系统中出现的突破性研究成果将会对开放的人工智能系统构成威胁，也会影响中国在人工智能领域赶超美国的步伐。以目前形势来看，中国在创业精神、数据、政府支持等方面占领了先机，专业研究水平也正急速追赶着美国。如果现阶段的技术趋势在未来几年能够继续保持，中国的人工智能创业公司将成为一支利箭，势如破竹地穿透其他行业领域。中国将以深度学习和其他机器学习技术为筹码，颠覆数十个领域，成功实现经济转型。

但是，如果真的有人发明了下一个和深度学习一样伟大的技术，而且是发生在密闭的企业环境中，形势就难说了。它有可能让某一个公司突然获得超越其他巨头的力量，引领我们重回发现时代——由少数精英专家来打破均势。

在我个人看来，未来几年某个巨头单独且秘密地完成这种发现的可能性不大。深度学习是过去50年来最大的飞跃，这种规模的进展几十年只有一个。如果这样的突破性进展再次出现，出现于开放性学术环境的可能性相对较大。现在，企业巨头们正将空前热情投入到获取深度学习应用价值的过程中，这意味着大量资源被用于对深度学习算法进行改进和微调，相对来说，只有小比例的资源投入针对下一个颠覆性突破的、真正的开放式研究。

另外，由于缺少数据和算力，大学与其他独立研究机构的学者们发现他们在深度学习的实践应用领域完全没有竞争力。所以，许多研究人员都开始追随杰弗里·辛顿的脚步，专注发明“下一个深度学习”，开放地研究颠覆性的、能解决人工智能问题的全新工具。这种开放研究很可能在偶然间实现下一个突破，同时发表出来分享给全世界。

谷歌战群雄

如果下一个深度学习注定要产生于企业界，那最有可能的候选人就是谷歌。人工智能七巨头中，谷歌（准确地说是它的母公司Alphabet）出类拔萃。它是最早发掘深度学习潜能的公司之一，旗下拥有DeepMind和自动驾驶公司Waymo。

不说其他巨头，就谷歌一家公司在该领域的资金投入连美国政府也自惭形秽：美国联邦拨给数学和计算机科学研究的投资总额还不及谷歌研发部门预算的一半。^⑤2013年，谷歌收购DeepMind花了超过5亿美元。而自2009年谷歌无人驾驶项目开始启动，到2015年年底，谷歌在Waymo的软硬件开发上花了11亿美元。这些看似疯狂的投资，使人们得以在2017年目睹历史性一幕：5月，AlphaGo完美战胜人类围棋世界冠军；11月，Waymo宣布在美国测试没有司机坐在驾驶位上的无人驾驶车辆。这是自动驾驶领域又一次重大突破：在亚利桑那州凤凰城的自动驾驶出租车行驶过程中，Waymo员工不再坐在驾驶座上准备踩刹车，而是坐在一侧，准备在出现问题时按下标有“Pull Over”（靠边停车）的按钮。2018年，Waymo计划在凤凰城的部分地区推出完全无人的出租车。

疯狂烧钱为谷歌招揽了世界上大部分最聪明的人工智能从业者。排名前100的人工智能研究人员和工程师中，大约半数隶属谷歌。而另一半则分属其余几大巨头、学术界以及少数几个小型创业公司。微软和Facebook在其中所占比例巨大，如Facebook有扬·勒昆这样的超级研究人员。中国巨头中，百度是最先投入深度学习研究的企业，2014年曾尝试收购杰弗里·辛顿的创业公司（在价格战上输给了谷歌），最终招募到了吴恩达，抬高了百度硅谷人工智能实验室的身价。不出一年，人才战就带来了回报。2015年，百度的硅谷实验室开发了语音识别系统“深度语音2”（Deep Speech 2），在汉语语音识别领域超越了人

类。这证明了端对端深度学习方法可用于高准确识别口音差异显著的语言，采用高性能计算技术带来了7倍的加速，这是个巨大的成就。微软在一年后才在英文语音识别领域达到相同的水平。⁽⁶⁾2017年，吴恩达离开百度⁽⁷⁾，创建了自己的人工智能投资基金，但是他在百度的研究历程，既展现了百度的雄心，也提高了他在研究界的声望。

阿里巴巴和腾讯在人工智能人才竞争中介入相对较晚，但它们有着能吸引顶尖人才的资金和数据。腾讯有微信这个全球最大互联网市场中的超级应用，拥有的数据生态系统恐怕是几位巨头中最丰富的一个。这一点成了现在腾讯吸引顶尖人工智能研究人员的法宝。2017年，腾讯在西雅图创办了人工智能研究机构，马上开始从总部位于西雅图的微软公司物色研究人员。阿里巴巴也紧随其后，创办了包括硅谷和西雅图在内的全球研究实验室。到目前为止，腾讯和阿里巴巴还未公开展示其研究成果，而是韬光养晦，等待产品驱动型应用的产生。阿里巴巴推出的“城市大脑”计划是一个大型人工智能网络，通过从监控录像、社交媒体、公共交通和定位系统等端口提取数据，来优化城市服务。阿里巴巴与总部所在地的杭州市政府联手，正在用先进的物体识别和交通预测算法实时调控红绿灯，并在发生交通事故时及时通知救援人员。这个算法在试运行期间，部分地区的交通流速提高了10%⁽⁸⁾，阿里巴巴也在准备将此服务应用于其他城市。

尽管谷歌在人工智能精英竞赛里领先一步，但鹿死谁手犹未可知。如上所述，根本性的突破少之又少，出现的时间间隔也很大，而且颠覆性的发现通常出现在意想不到之处。深度学习来自一个小众网络，是一群主流研究人员看不起的、研究机器学习方法的研究人员得出的成果。如果下一个深度学习真的存在，那它可能藏在某个校园或是企业实验室里，至于何时何地出现谁也不知道。虽然世界在等待新的突破，但现在我们还处于人工智能实干时代。

人工智能的电网、电池之战

人工智能巨头们并非只是在寻找下一个深度学习的跑道上竞赛。目前它们与小型人工智能创业公司还有一战，因为一些小型创业公司正在利用机器学习革新某些产业。这是将人工智能“电能”分配进经济体系的两种不同方式的较量：七巨头的“电网”式与创业公司的“电池”

式。这场较量的结果将决定人工智能的商业格局——垄断、寡头或是数百个公司自由竞争。

“电网”式的目标就是将机器学习的力量转化成标准化服务，可以由任何公司购买，无论是达成学术目的还是个人使用都可以通过云计算平台实现共享，甚至可以免费使用。这个模式中，云计算平台就是电网，作用是根据用户提供的不同数据，实现复杂机器学习最佳化。“电网”式可以降低专业门槛，提升云人工智能平台的功能。连入“电网”就能让有大数据的传统公司轻易使用到最棒的人工智能，而不用将优化人工智能作为核心工作。当然，应用机器学习绝非将电力输入房屋那么简单（恐怕也永远不会这么简单），但是这些云平台后面的公司如谷歌、阿里巴巴、亚马逊等希望扮演公共事业公司的角色，管控“电网”并收取费用。

谷歌的TensorFlow是一个打造深度学习模型的开源软件生态系统，虽仍需要一些人工智能专家运营，但已经展现出这个模式的雏形。2015年，谷歌的人工智能专家创建了TensorFlow，借助TensorFlow，公司的工程师可以更容易地提高搜索和语音识别服务的精确性。在将TensorFlow开放给公司内部工程师数月后，谷歌宣布软件免费向全球开放。近3年后，这一机器学习平台成为人工智能工程师使用机器学习开发新应用的首选工具。这个平台的客户之一保险巨头安盛（AXA），就利用TensorFlow开发了可预测高昂保费的交通事故的系统。2017年，云服务基础设施的市场规模约为400亿美元，亚马逊和微软占据了大半江山，谷歌位居第三。借助TensorFlow，谷歌希望自己的云服务市场份额在5年内跃升至第一。在未来，大力投资人工智能的传统公司为了让自身搭建和运行人工智能的成本更低，会向云服务提供商砸下重金，购买“电网”服务。

相对较小的人工智能创业公司则选择了另一条路：为各行各业打造具有高度针对性的人工智能“电池”，这时“电网”还没有成形。这些创业公司靠的是深度而非广度。它们不打算提供通用型的机器学习能力，而是为特定目的打造产品、打磨算法，如医疗诊断、抵押贷款和自动无人机等。它们把宝押在了传统商业日常运营中，众多琐碎细节无法很好地跟通用网络契合在一点上。准确地说，这些创业公司不是要让传统公司“用标准的”人工智能，而是为传统公司量身打造能即刻融入公司正常流程的人工智能。

现在判断“电网”式和“电池”式孰优孰劣为时尚早。谷歌这些巨头在缓慢向世界伸出触角，而中国和美国的创业公司则在激烈争夺新领域、加强自己面对七巨头的竞争力。这场份额争夺战将最终决定新的经济格局：是七巨头获得大部分利润，成为人工智能时代的超级公共事业公司，还是由更多新公司瓜分巨大的蛋糕？

中国芯片的机会与挑战

除了人工智能巨头、创业公司和两大国家之外，人工智能竞争中还有一类选手——计算机芯片制造商。高性能芯片通常是计算机革命中默默无闻的英雄，是台式机、笔记本、智能手机、平板电脑的核心所在。虽然不为终端用户所知，但从经济和安全角度讲，打造这些芯片十分重要。

每一代计算机都需要不同芯片。当台式机占领王座时，芯片制造商不在乎耗电，努力为高分辨率屏幕打造最快处理器和显卡。英特尔是设计这种芯片的专家，在台式机时代创造了巨大财富。但是随着智能手机的普及，高效用电成了芯片成败的关键，高通公司以英国ARM的芯片为基础设计出来的产品后来居上。

现在，随着传统计算机程序逐渐被人工智能算法替代，需求再次发生了变化。机器学习需要快速运行复杂的数学计算，这一点是英特尔或者高通公司的芯片都不曾注重的。于是，以设计电子游戏所需的高性能图像处理芯片闻名的英伟达（Nvidia）乘虚而入，图像处理背后的数学原理与人工智能算法的需求十分匹配，英伟达也因此成了芯片市场的新星。当英特尔犹豫不定时，仅百度一家公司从英伟达购进的深度学习芯片的数量就达到向英特尔采购数量的4倍。2016年到2018年年初，英伟达的股价翻了10倍。

围绕着人脸识别与自动驾驶等新型需求，各家公司开始了下一代人工智能芯片的竞赛。这一次，连谷歌、百度、微软和Facebook这些从不曾研发芯片的公司也一拥而上：2016年5月，谷歌宣布，其专门为TensorFlow设计的芯片TPU已经秘密使用了一年多；9月，微软发布了可以执行Bing（必应，微软自己开发的搜索引擎）机器学习算法的可编程芯片，来增强英特尔处理器的计算性能，以提高网页搜索速度。当然，芯片业内的英特尔、高通和一些资金雄厚的硅谷创业公司更是

不敢怠慢。于是在业内随处可见互联网科技公司和芯片公司联手进军人工智能的芯片领域的场景。

中国政府数十年来都在努力研发国产高性能芯片。但是这一过程十分复杂，对专业度要求极高。过去30年，硅谷公司一直保持着芯片开发的领先地位。这一次，中国政府和中国芯片创业公司都希望能有所不同，科技部投入了大量资金，指明要研发出在性能、耗能效率上高出英伟达现有产品20倍的高效芯片。中国的芯片创业公司如地平线机器人、比特大陆科技有限公司、寒武纪科技公司等均获得了大量投资，用于研发针对自动驾驶和其他人工智能应用的各种产品。中国在数据上的优势也将在芯片研发中发挥作用，为硬件开发商提供无数能检验产品的实例。

总之，目前在人工智能芯片研发领域，硅谷仍然处于领先地位，但这一优势可能在未来10—20年被中国政府和中国的风投赶上，因为在人工智能带来的大规模经济变化面前，政府和企业都非常看重芯片。

太平洋两岸的两个计划

2016年10月12日，当时的美国总统贝拉克·奥巴马在白宫发布了一个酝酿良久的计划⁽⁹⁾，内容是讨论美国要如何利用人工智能的力量。该文件详述了人工智能将为经济体系带来巨大转型，阐明了把握这个机遇的细节步骤，如增加研究投入、提高军民合作、投入应对社会变化等。这份总结变化、提出方案的优秀报告没有激起美国人工智能的热潮，没有为人工智能创业公司带来新一轮风投和政府资助，也没有刺激市长或者州长们发布对人工智能友好的政策。当新任总统特朗普在报告发布3周后入主白宫时，甚至直接提议减少10%的美国国家科学基金会经费。⁽¹⁰⁾

美国社会各界对白宫发布的报告反应冷淡，与中国国务院发布人工智能发展计划后引发的全民热潮形成了强烈的对比。2017年7月，国务院发布的《新一代人工智能发展规划》造成了巨大的冲击波，这份规划与白宫报告有许多异曲同工之处，列出了数百种针对各行业的人工智能应用，为中国成为人工智能超级大国的进程列出了清晰的目

标。该文件表示中国要在2020年跻身人工智能强国的行列，2025年完成某些重大突破，2030年成为世界主要的人工智能创新中心。

如果说AlphaGo曾是中国的“斯普特尼克”时刻，那么这个政府主导的人工智能计划，其影响远甚于约翰·肯尼迪总统关于美国人类登月的标志性演讲。这份文件中虽然没有肯尼迪的豪言壮语，却达到了更好的效果，激发了全国上下创新的积极性。

押宝人工智能

随着政府发布中国的人工智能发展计划，积极进取的城市纷纷采取行动，将管辖区域转型为人工智能热点城市。通过政府的“引导基金”将风投资金引导至人工智能领域，购买当地人工智能创业公司的产品和服务，设置数十个特别开发区和孵化器。

从南京市的举动就能看出政策推动的力度。与北京、深圳和杭州不同，南京并非中国创业公司的第一选择，为了让南京成为人工智能的热点城市，当地政府投入了大量资金和政策支持，以吸引人工智能公司和顶尖人才。2017年到2020年，南京经济技术开发区计划至少向人工智能开发项目投入30亿元人民币。这笔钱主要用于人工智能行业的补贴和其他优惠支持，如向当地人工智能创业公司投入1500万元人民币，其中研究经费最高可达500万元人民币，并保证每家公司至少有100万元人民币用于吸引人才。此外，当地政府与人脸识别和自动化机器人技术公司签订合同、简化公司注册手续、为公司高管的孩子们提供就读当地学校名额、为公司员工提供宿舍等。南京市的高新开发区还成立了“智谷”（AI Valley），建筑面积共有200万平方米。这只是中国的一个城市，是中国发展人工智能的缩影。南京有800万人口，而中国有上百个人口超过百万的城市。除了南京，很多其他城市也启动了类似规模的人工智能园区规划，如重庆、广州、上海、宁波、合肥等。此外，中国有多所大学开设了与人工智能相关的本科专业，如中国科学院大学、西安电子科技大学、上海交通大学、重庆邮电大学、哈尔滨工业大学、天津大学、南开大学、吉林大学等。这些院校分布在中国的大江南北，未来有一大批人工智能人才将要从这些学校走出，参与到人工智能的研发与推广中。

这一拨政府激励正在许多城市如火如荼地进行，竞相吸引、投资、协助人工智能公司。这是过去10年里，我目睹的中国政府对科技研发的第二次推动。2007年至2017年，中国的高速铁路从零走到了世界第一，在2015年李克强总理发起“大众创业，万众创新”的号召之后，一拨有特色的激励政策创造了6600家孵化器，成功地改变了中国在技术创业方面的文化导向。

当然，现在还不能预测中国人工智能规划的结果，但如果从中国历史中寻找线索，会发现这种方式可能效率不够理想但效果好。投资规模如此之大，发展速度如此之快，难免会出现效率不够理想的情况。政府的政策推动也决定了难免会出现浪费的现象：为人工智能公司员工建设的宿舍会有空置，落地的创业公司也可能失败或倒闭，总会有传统科技公司套上人工智能公司的名号抢到不应得的补贴，也会有采购的人工智能设备在办公室积灰。但是，中国政府仍然愿意冒这个险，愿意承担在追求一个更伟大目标的过程中可能遭受的损失，这个目标就是强力推动经济增长、进行技术的升级。这个自上而下引导的转型，潜在优点是规模足够巨大，能为如此大的投入做担保。

与之相对的是，美国一旦投资失败，必将带来政坛的血雨腥风。2008年金融危机后，美国总统奥巴马的新政策刺激了许多新产业项目，如政府贷款给前景颇好的可再生能源计划。这些贷款中的一部分，已经确定属于索林佐（Solyndra）——一个位于加州的太阳能面板公司，这家企业一开始前途光明，却在2011年宣布破产。这次失败引发的对于总统的批评很快变成了2012年大选中最有力的政治抨击。虽然奥巴马扛住了负面攻击成功连任，但导致的结果是美国政治家更加不敢大胆地用政府资金来提振经济与推动技术升级了。

自动驾驶的困境

过去30年里，当政府正确引导能带来重大经济转变的新技术方向时，技术实用主义的政策是十分有利的，自动驾驶汽车就是一个范例。

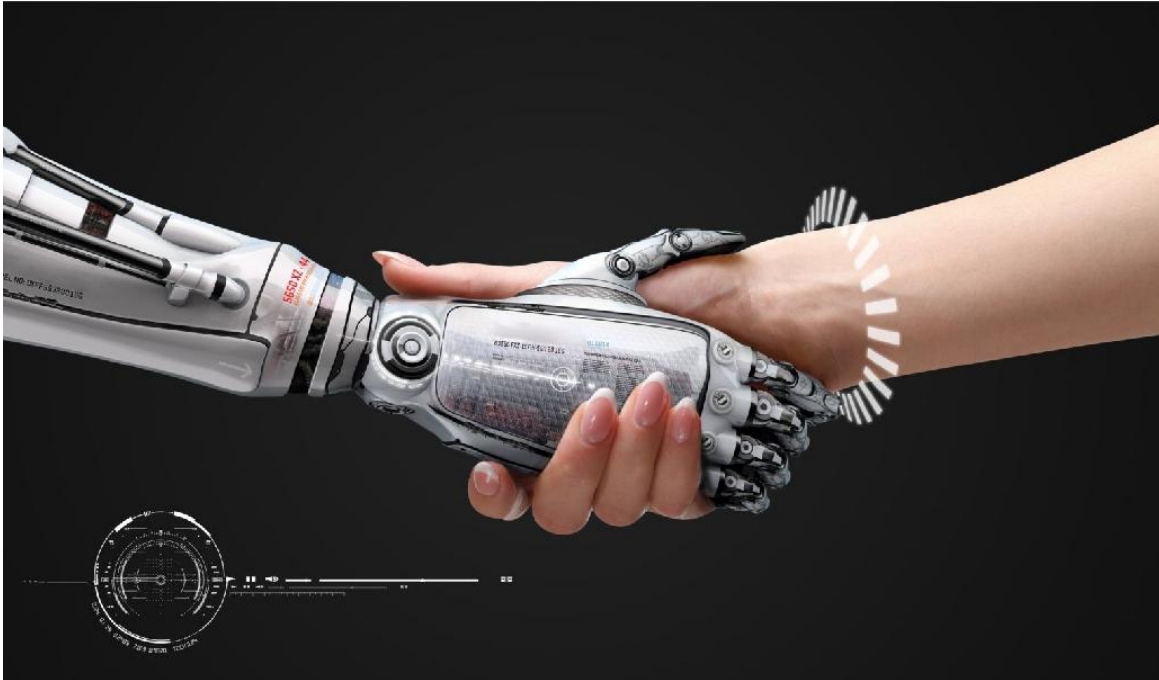
自动驾驶汽车将来一定会比人力驾驶汽车安全许多，大规模推行这种技术将大幅度减小交通事故伤亡率。2016年，美国交通事故死亡人数约为4万人，相当于“9·11”事件在一年内发生13次。世界卫生组织

估计，中国公路交通事故年伤亡大约为26万人，全球则是125万人左右。⁽¹¹⁾此外，自动驾驶还能大幅提高交通和物流效率，这些都对整个经济体系有相当大的好处。

不过，虽然能拯救生命、提高产出，但这项新技术也可能导致部分人群失业甚至失去生命。比如出租车、卡车、公交车和物流运输员在自动驾驶普及后可能失业，自动驾驶车辆也有可能因为故障发生车祸。有的情况会令自动驾驶汽车被迫做出两难选择：右转有55%的可能撞倒两个行人，左转有100%的可能撞倒一个行人，每个风险背后都涉及了棘手的道德问题。我们该如何在数百万司机的工作与自动驾驶汽车能节省的近万亿美元、数千万工时之间权衡？如果不得不发生碰撞，我们该如何优化自动驾驶汽车的选择？自动驾驶汽车的算法中，车主的生命又该占多少权重？自动驾驶汽车是否应该为拯救其他三个人，而选择牺牲车主的生命？这些问题让伦理学家难以入眠，也阻碍了自动驾驶汽车应用的相关立法进程，甚至导致了研发自动驾驶的人工智能公司卷入了长达数年的法律纠纷。尤其在美国，我已看到这种趋势的前兆：2017年，卡车司机工会成功游说美国国会把卡车排除在法案之外，这项法案旨在加快自动驾驶的应用。

而在中国，我相信政府能理解这些困难不是推迟技术发展的理由。为社会带来大规模改进与长期能拯救更多生命的益处，应该促使政府欢迎人工智能实干时代的到来。每个国家都应该基于自己的文化价值观制定相关政策，但中国的政策路径无疑更有利于人工智能的加速发展。在这一轮高速发展中，中国各地政府纷纷为人工智能的发展站台，运用各种政策及资金补贴吸引人工智能公司入驻，使当地政府成为率先实现人工智能经济转型的榜样，如在公立医院设置人工智能辅助医生、规划自动驾驶区域，或利用“城市大脑”优化交通网。这些投入不仅是为了政绩，也是为了造福社会。

美国对移民的开放、对人才的尊重，吸引了来自全球各地的人才。这些人中包括恩里科·费米、阿尔伯特·爱因斯坦和今天的许多人工智能科学家。而中国在经济产业升级过程中采用的自上而下的推进模式，在凭借人工智能力量打造新的社会秩序和经济体系时，为中国带来了独特的优势。了解两个超级大国以及七个巨头的优势和劣势后，才能勾画出人工智能落地的时间轴，看到人工智能产品和系统会如何改变我们身边的世界。



-
- (1) Sarah Zhang, “China’s Artificial-Intelligence Boom”, *The Atlantic*, February 16, 2017, <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2017/02/china-artificialintelligence/516615/>.
 - (2) 《投资AI生态，共赢智慧未来：创新工场人工智能战略白皮书发布！》，创新工场，2017年1月10日，https://mp.weixin.qq.com/s/dJHPLN0q_K5mlJXvXrLVBg。
 - (3) Shigenori Arai, “China’s AI ambitions revealed by list of most cited research papers”, *Nikkei Asian Review*, November 2, 2017, <https://asia.nikkei.com/Tech-Science/Tech/Chinas-AI-ambitions-revealed-by-list-of-most-cited-research-papers>.
 - (4) Same Shead, “Eric Schmidt on AI: ‘Trust Me, These Chinese People Are Good’”, *Business Insider*, November 1, 2017, <http://www.businessinsider.com/eric-schmidt-onartificial-intelligence-china-2017-11>.
 - (5) Gregory Allen, Elsa B. Kania, “China Is Using America’s Own Plan to Dominate the Future of Artificial Intelligence”, *Foreign Policy*, September 8, 2017, <http://foreignpolicy.com/2017/09/08/china-is-using-americas-own-plan-to-dominate-the-future-of-artificialintelligence/>.
 - (6) Allison Linn, “Historic Achievement: Microsoft Researchers Reach Human Parity in Conversational Speech Recognition”, *The AI Blog*, Microsoft, October 18, 2016, <https://blogs.microsoft.com/ai/historic-achievement-microsoft-researchers-reach-human-parity-conversational-speech-recognition/>.
 - (7) 《百度高层再震荡！首席科学家吴恩达宣布离职》，新浪科技，2017年3月22日，<http://tech.sina.com.cn/i/2017-03-22/doc-ifcnpui9435896.shtml>。
 - (8) 《云栖大会 | 阿里技术主席王坚：城市大脑是阿里和杭州献给城市发展的礼物》，搜狐科技，2017年10月13日，http://www.sohu.com/a/197854624_670688。

- (9) 白 宫 报 告 : 《 为 未 来 人 工 智 能 做 好 准 备 》 ,
https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf, https://www.sohu.com/a/116178397_505814。
- (10) Paul Mozur, John Markoff, “Is China Outsmarting America in A.I.?”, *New York Times*, May 27, 2017, https://www.nytimes.com/2017/05/27/technology/china-us-aiartificial-intelligence.html?_r=0.
- (11) “Scale of Traffic Deaths and Injuries Constitutes ‘a Public Health Crisis’—Safe Roads Contribute to Sustainable Development”, World Health Organization, Western Pacific Region, press release, May 24, 2016, <http://www.wpro.who.int/china/mediacentre/releases/2016/20160524/en/>.

05 人工智能发展的四波浪潮



2017年，在中国一场重要科技研讨会上，唐纳德·特朗普出现在会议现场的大屏幕上。这位美国总统先以英语致欢迎辞，然后突然用他夸张的语气流利地说起了中文：“人工智能正在改变世界，科大讯飞（iFLYTEK）真的很棒。”看到这一幕，我和在场的参会者都感到非常惊讶。

特朗普当然不会说中文，这个场景是科大讯飞将其人工智能算法，通过大量的特朗普演讲样本数据训练后的结果，该算法模拟制作的声音无论是声调、语气还是风格，几乎都能完美地模拟出特朗普的声音。之后再套用普通话的语音模型，让世界听到了一个似乎从小在北京郊区长大的美国总统的声音。科大讯飞对奥巴马的声音也如法炮制，把他在英文视频直播的记者会上的发言，转换成完美的普通话发言。

在许多著名的人工智能国际竞赛中，科大讯飞在语音识别、语音合成、影像识别、机器翻译等竞赛项目中都取得了不俗的成绩。即便是在“第二语言”——英语的比赛中，该公司的参赛团队也经常能击败来自谷歌、DeepMind、Facebook及IBM沃森等公司的对手。

这家了不起的中国人工智能公司的创始人刘庆峰，就是1999年我在中国科学技术大学校园里看到的“路灯读书族”之一。他也是我创立微软亚洲研究院后，看中的一位博士生。刘庆峰既勤奋又有创意，是当时最被我看好的年轻研究人员之一，但他谢绝了微软奖学金和加入微软实习的邀请，打算自己创立一家人工智能语音公司。我告诉他，中国当时的技术与美国的语音识别巨头纽昂斯通讯公司（Nuance Communications）之间差距比较大，而且缺少有需求的客户。不过幸好刘庆峰没听我的劝告，全心全意投入人工智能语音行业，创办了科大讯飞。近20年后，在人工智能国际竞赛中获奖无数的科大讯飞无论是技术能力还是市值，都已经远远超越纽昂斯，成为当今世界身价最高的人工智能语音公司。

把科大讯飞在语音识别、翻译及合成上的尖端能力结合起来，就能创造出革命性的人工智能产品——同声传译耳机，可以把我们的声音实时转译为其他语言。类似这样的产品将彻底改变国际旅游、商务及文化，并催生大量高效、高产能、有创意的新商品。

但是这个变化不会很快到来，技术的发展还需要一点儿时间。目前，人工智能革命分为四波浪潮：互联网智能化（Internet AI）、商业智能化（business AI）、实体世界智能化（perception AI）、自主智能化（autonomous AI）。每一波浪潮都将以不同方式利用人工智能的力量，颠覆不同产业，让人工智能更深层次地融入我们的生活。

前两波浪潮——互联网智能化及商业智能化——已经出现在了我们身边，互联网公司能以算法取代保险精算师、股票交易经理和医生助理。现在，感知人工智能正在把现实世界数字化，机器开始学习辨识我们的脸孔，识别我们身边的物体与语音，理解我们的需求，搞懂我们身边的世界。第三波浪潮将彻底改变我们和世界之间的互动体验以及模糊数字世界和现实世界之间的分界。随着自动驾驶汽车的上路、无人机的飞天，智能机器人接管工厂，第四波浪潮——自主人工智能将进一步改变农业、交通、连锁餐饮等众多领域。

人工智能应用的四波浪潮



人工智能发展的四波浪潮

这四波浪潮的涌现依赖于不同种类的数据，而中、美两国在每波浪潮中有着各自不同的优势。就目前的情况具体来说，中国在互联网人工智能、感知人工智能中取得了领先优势，很快也可能在自主人工智能领域赶上美国。目前，美国唯一拥有明显领先地位的是商用人工智能方面。

竞争不仅限于两个国家之间。首创于美国及中国的人工智能驱动服务会推广至全球几十亿用户，这些用户中的大部分人都生活在发展中国家。Uber、滴滴、阿里巴巴、亚马逊等公司在发展中国家的市场上激烈竞争，但策略大不相同。硅谷巨头试图用它们自己的产品或服务去征服新市场，中国的互联网公司则是投资当地想要对抗美国巨头的创业公司。这场竞争才刚刚开始，其过程与结果将影响21世纪全球的经济格局。

想了解这场竞争如何在全球发展演进，首先得深入了解冲击我们经济的每一波人工智能浪潮。

第一波浪潮：互联网智能化

互联网人工智能可能已经牢牢吸引你的目光，甚至已经紧紧抓住你的钱包。你是否沉迷抖音视频无法自拔？看到在线视频网站向你推

荐本就打算看的内容有没有感到惊讶？淘宝和京东怎么好像知道你想买什么？

若你曾有类似体验，那么你已经是互联网人工智能的受益者（或是受害者，取决于你如何看待你的时间、隐私与钱包）。第一波浪潮兴起于近15年前，在2012年左右成为主流。大体上说，互联网人工智能就是使用人工智能算法作为推荐引擎：这些算法了解、研究、学习我们的个人喜好，从而推荐专门针对我们的内容。

驱动这些人工智能引擎的，正是它们获得的数据。目前最大的数据库大部分都在互联网巨头手里。但是这些数据必须“贴上标签”，才能真正对算法有所帮助。这里的“标签”并不需要主动评价内容，或是给内容加上关键词，而是把数据和特定行为连接起来，如购买与未购买，点击与未点击，观看完整视频与中途切换至其他视频。这些“标签”都被用来训练算法，然后由算法推荐内容与商品给用户，让我们消费得更多。

一般人认为这意味着互联网变得更好了，更了解我们想要的（也更容易让人上瘾），但这也证明了人工智能可以通过数据来学习和了解我们，进而优化推送我们想要的东西。这种优化让已经在靠点击赚钱的互联网公司能赚到更多钱，比如谷歌、百度、阿里巴巴、YouTube、抖音。使用互联网人工智能，阿里巴巴可以给用户推荐他们想买的东西，谷歌可以列出用户想点击的广告，抖音可以推荐用户想观看的视频。

算法与编辑

第一波人工智能浪潮也带来了全新的、由人工智能驱动的互联网公司。在中国，这类公司的领头羊是今日头条。创立于2012年的今日头条，有时被称为“中国的Buzzfeed”，因为这两个网站都是时下病毒式话题的传播中心，但两者相似的地方仅此而已。Buzzfeed有一群擅长炒作原创内容的年轻编辑，而今日头条的编辑是人工智能算法。

今日头条的人工智能引擎在互联网上搜寻内容，使用自然语言处理和计算机视觉技术，消化整理来自合作伙伴及特约撰稿人的大量文章与视频，再根据用户的以往行为，如点击、阅读、浏览、评论等，针对每个用户的兴趣、喜好和习惯高度定制动态推送。这个人工智能

算法甚至会修改标题，以吸引用户点击。用户点击量越多，今日头条就越擅长推荐适合用户的内容。这个良性循环，创造了互联网上最诱人的内容平台之一——今日头条的用户平均每天在应用内逗留74分钟。⁽¹⁾

机器人报道与假新闻

除了高度定制推送，今日头条也使用机器学习来创作与监管内容。2016年巴西里约奥运会期间，今日头条和北京大学合作开发了一名人工智能“记者”，可以在赛事结束后几分钟内撰写出简短的摘要报道。人工智能“记者”撰写的文章不怎么优美但速度惊人，有些赛事结束后两秒钟内，人工智能“记者”就完成了报道摘要，每天能报道30多项赛事。

算法也可以在平台上找出假新闻（通常是医疗类的假新闻）。起初，读者会发现并举报这类假新闻。后来今日头条使用这些带了标签的数据来训练算法识别假新闻。今日头条甚至专门训练一套算法来撰写假新闻，然后让两套算法相互较量，看谁能骗到谁，在相互学习中优化算法。

使用人工智能处理内容的商业模式回报颇丰，以此为基础的公司获得了天价估值。2018年7月，《华尔街日报》报道今日头条准备在香港上市，估值450亿美元。预计今日头条2018年营收在45亿美元至76亿美元。此外，该公司正快速拓展海外市场。2016年，今日头条收购美国著名的社交新闻网站Reddit未遂，一年后收购法国的一个新闻集合网站News Republic，以及由华人团队开发、广受美国青少年喜爱的对口型音乐短视频制作应用Musical.ly。

今日头条的成功展现了中国在互联网人工智能领域的实力。超过7亿互联网用户都在消费中文互联网内容。使用人工智能优化的在线服务使中国的互联网巨头获利颇丰，如腾讯在2017年11月市值超越Facebook，成为第一家市值超过5000亿美元的中国公司；如阿里巴巴快速成长，成为和亚马逊势均力敌的巨头。

我预测在5年后，中国科技公司在互联网人工智能技术发展和商业获利方面，会取得微小的优势。中国的互联网用户比美国 and 全欧洲加起来都多。而且移动支付的普及，使中国的互联网用户可以与内容创

作者、O2O平台和其他用户无缝连接，支付行为非常简易。把这些结合起来，中国在开发互联网人工智能应用及盈利方面能够睥睨全球。再加上坚韧且资金充裕的创业者，中国很有可能（但是没有绝对把握）胜过硅谷。

不过，第一波人工智能浪潮创造的种种经济价值仍局限于高科技产业及数字世界。传统公司广泛地从人工智能发展中获利，是在第二波人工智能浪潮来临之后。

第二波浪潮：商业智能化

第一波人工智能浪潮的基础是给互联网用户的浏览数据贴标签，而商用人工智能则是给传统公司数十年来积累的大量专业数据贴标签，如保险公司理赔事故中鉴别保险欺诈，银行核发贷款时记录还款率，医院保存医疗诊断记录及患者存活率等。这些活动产生了大量带有标签，即自带特征及含义的数据。但直到最近才有部分传统公司找到方法，更有效地利用这些数据。

商用人工智能从这些数据库中挖掘人类往往会忽视的隐性联系，参考以往的决策与结果，利用贴了标签的数据训练算法，最终使其超越经验最丰富的人类从业者。这是因为人类通常根据强特征（strong features）来做出预测，而与结果高度相关的数据，通常是直接的因果关系。例如在预测患糖尿病的可能性时，此人的身体质量指数（BMI）是强特征。而人工智能算法除了会把这些强特征纳入考虑，同时也不放过其他的弱特征（weak features）——这些数据点可能表面上和特定结果无关联性，但是把数千万个例子结合起来后，可以发现一些对预测结果有帮助的重要联系。这些细微的关联性往往没人能解释清因果，例如为何在星期三取得贷款的借款人往往能较快地偿还贷款。但是，使用人脑难以理解的复杂数学关系，把许多强特征和弱特征结合起来的算法，能在许多商业分析工作上胜过技术顶尖的人类。

商用人工智能事业

早在2004年，帕兰提尔（Palantir）及IBM沃森等公司就已经为企业与政府提供大数据分析服务。那个时期的商用人工智能应用高度集中在金融业等少数几个靠高度结构化信息运作的产业。“结构化”的意思是已分类、贴上标签、可搜索的数据，最典型的就是股价历史信息、信用卡使用记录等。这类产业有明确的优化指标，与人工智能天生契合。

因此，传统产业发达的美国在早期的商用人工智能应用领域建立了强势的领先地位。大型美国企业收集了大量数据，设计了良好的储存结构。它们常使用会计、存货管理及顾客关系管理等领域的企业软件。有了这样结构化的数据，如帕兰提尔这样的数据分析公司可以很容易地将人工智能商用，帮助传统公司优化现有数据库，更好地识别欺诈、更明智地进行交易、发现供应链上缺乏效率的环节，使得企业进一步节约成本，利润最大化。

中国的企业大多使用自己特有的系统来保存数据，从未真正接纳企业软件或标准化的数据储存。这些系统无法扩展，难以和现有的企业软件整合，数据的整理与结构化非常困难。无结构的数据导致使用人工智能优化后的结果不甚理想。另外，中国公司在雇用第三方顾问服务方面的支出远少于美国公司。中国许多传统企业的经营模式和企业文化仍然像个体经营而不是现代企业组织，它们认为不值得在第三方的专业服务上花钱。

到了2013年，深度学习技术的应用大大提高了服务水平，市场上出现了新的竞争者，如加拿大的Element AI、中国的商用人工智能公司第四范式。

炒掉银行客户经理

中国大部分传统企业普遍存在数据尚未结构化、企业文化老旧等现象，使其难以在第二波人工智能时期享受技术红利。但一些能够直接接入商用人工智能的产业在大步前进，小微金融就是其中最有一个前景的一个产业。过去中国的金融服务业以人力为主，小微金融产业成为直接采用尖端人工智能应用的一块跳板。

微信和支付宝可以让你直接从银行账户转账付款，但他们的核心服务无法让你在收入到账之前，稍微透支一部分。这是因为当金融服

务商越过信用卡直接进入移动支付时，无法同步利用信用卡发行商的信用数据。面对这样的问题，智融集团（Smart Finance）研发的人工智能应用填补了这块空白，它只依赖算法，就可以评估贷款的风险，并做出比人精确的判断。它不要求申请人填写收入水平，只要求用户同意发贷方从他们的手机上取得一些数据。这些数据就像申请人的数字指纹，能够以相当高的准确度预测他们有没有能力偿还1万元的小额贷款。智融的深度学习算法不只看明显的指标，如用户的微信钱包里有多少钱，它也根据一般银行贷款审核人员认为无关紧要的数据点来做出分析，如用户输入出生日期的速度、手机电池还剩多少电量以及数以千计的其他数据。贷款申请人的手机还有多少电量跟他们的信用有关系吗？这两者间不是“因为……所以……”的因果关系，而是因为人类难以识别的海量数据中隐藏着关联性，这正是人工智能擅长的领域。智融用数百万笔贷款数据来训练算法，这些贷款有些偿还了，有些则没有，发掘了和信用相关的数千个弱特征。智融集团创始人兼CEO焦可把这些不寻常的指标形容为审核放款时的“新审美标准”⁽²⁾，取代了个人征信之类的传统标准。

不断增加的海量数据使算法不断优化，也使智融能够将信用服务延伸至那些向来被传统银行忽视的人群，如低收入年轻人及外来务工人员。智融集团的人工智能算法，预测违约率低至个位数。这一数字让传统银行叹为观止。

请到算法诊所就诊

商用人工智能并非只能用在跟钱有关的领域，它同样可以用在数据驱动的公共服务上，让许多之前负担不起这些服务的人享受科技带来的红利，促成高质量服务大规模推广。这方面，最具前景的领域之一是医疗诊断。美国的顶尖研究人员如吴恩达和塞巴斯蒂安·特伦，已经展示了一些依据影像在诊断某些疾病时媲美专业医生的一流算法，如根据胸部X光片来诊断肺炎，根据照片来诊断皮肤癌等。不过，医疗领域商用人工智能的更广泛应用，将有望处理多种疾病的整个诊断流程。

目前，拥有专业医学知识以及能为患者做出正确诊断的人仍然以少数专业人士为主，但他们精力有限，记忆力也不能支持他们记住所

有的病例与治疗方法，一流的医疗服务仍然由为数不多且资金充裕的医疗机构提供。互联网上虽然散布着海量的医学信息，但并不是以大众能够理解的形式存在。在人口众多、医疗资源相对紧张的中国，训练有素的医生大多集中在大城市的一流医院，在偏远的城镇或乡村，医疗资源并不是很丰富。因此，中国各地的病患总是想尽办法到北京、上海的大医院看病，哪怕需要等很多天。这让大医院本就有限的资源更加紧张。

第二波人工智能浪潮有望改变这一切。疾病诊断涉及的数据（如症状、医疗史、环境因素等）以及从与这些数据有关的现象（如某种疾病）中寻找关联性并做出预测，这些工作正是深度学习擅长的。有了足够的数据——精准的医疗记录，由人工智能驱动的诊断工具能够把一般水平的医疗专业人员变成处理过数千万个病例的超级医生，还能发现患者症状数据之间隐藏的关联性，同时还有完美的记忆力。

曾经在硅谷及百度从事深度学习工作的中国人工智能研究人员邓侃，创立了大数医达科技公司，该公司研发了专门训练医疗领域的人工智能算法，使它们成为能够部署在全国各地的超级诊断师。它们并不想用算法取代医生，而是要辅助医生诊断。算法在诊断流程中扮演“导航”的角色，用大数据规划最佳路径，但人类医生会主导最终的判断。诊断的范围随着算法得到的信息增加而缩小，这时更详细、高度确定的数据可以帮助判断症状的起因，以及其他诊断结果的正确性及患病概率。这款应用给医生的建议，是依靠其超过4亿条医疗记录（并且还在持续扫描最新医学文献）的数据，把全球顶尖医学知识平均分配在医疗资源不均衡的社会中，让所有医生和护士都能聚焦在机器做不到的人类工作上，如使病患感受到关怀，更人性化地和病患分享诊断结果。

看不见的法庭助手

科大讯飞率先把人工智能应用在另一个资源和能力分布高度不均的领域——司法界。在上海进行的试点中，科大讯飞使用以往案例数据，向法官提出有关证据及判决的建议。该公司开发的证据交互参照系统，使用语音识别与自然语言处理技术来比较所有证据，如证词、文件及背景资料等，并找出其中的矛盾点，同时提醒法官注意这些有

争议的地方，让法院审理人员可以进一步核实。量刑时，法官可以把被告的犯罪记录、年龄、造成的伤害等相关信息输入判决辅助人工智能系统。该系统存储了大量的判决记录，可以从类似案例中做出有关量刑或罚款的建议。接受人工智能应用提供的信息，可以在十万余名法官中建立一致性，也可以约束不走寻常路的法官。美国的一些法庭也会使用类似的算法，对提请假释的犯人进行风险评估。不过，这类人工智能工具扮演的角色及其本身的缺乏透明性等缺陷，在美国高等法院遭到了质疑。

跟大数医达科技公司的医生“导航”一样，科大讯飞的司法人工智能工具也是用来辅助专业人员做出更佳决策，而非取代专业人员。人工智能系统为法官提供数据导向的建议，帮助维持司法公正，纠正一些就连经验丰富的法官都无法避免的偏见。美国的法律学者的研究表明，受害人及被告所属的种族，对美国法院判刑的影响非常明显，而司法偏见往往更不引人注目。一项针对以色列法官所做的研究结果显示，这些法官在午餐前做出的判决比较严厉，在饱餐一顿后，他们在裁决假释时则较为宽容。⁽³⁾

谁能取得领先地位？

那么，在人工智能应用更广泛的商用人工智能领域，哪一个国家处于领先地位呢？在今天无疑是美国。美国的公司有应用商用人工智能的原材料和意愿，因此在见效快、最有利可图的银行业、保险业以及其他任何拥有大量结构化数据、可供人工智能进一步优化的产业上具有明显优势。相对来说中国传统企业对人工智能的应用不是很到位，但中国现有的金融体制和分布不均的医疗卫生资源是重构消费者信用和医疗等服务的关键所在。商用人工智能可以把这些弱点转化为优势，彻底重构这些产业。所以，我认为5年内中国能够缩小差距，而且有机会让商用人工智能发展出更多有效的应用。

第二波人工智能的应用对现实世界有直接影响，但算法本身处理的对象仍然是由人类行为形成的数据。但第三波人工智能改变了这一点，赋予了人工智能最宝贵的信息收集工具——眼睛与耳朵。

第三波浪潮：实体世界智能化

在人工智能问世之前，所有机器都是既盲且聋。它们可以拍照或录音，但这只是复制人类感受到的视听环境以供人类解读，机器本身无法理解这些信息。对一台普通的计算机而言，一张照片只不过是它必须储存起来的、没有任何意义的一堆像素；对一部iPhone而言，一首歌曲只不过是它必须播放给人类听的一串0与1的组合。

感知人工智能的问世改变了这一切，现在算法能够模拟人脑的运作方式，把图片或视频的像素汇集成有意义的集群以辨识其中的对象，如金毛犬、交通信号灯、我们的亲属等。声音数据也是如此，计算机不再只是把音频档案当成字节的集合储存起来，人工智能算法能够提炼出其中的字词，还能解析整个句子的意思。

第三波浪潮就是把人工智能延伸至我们的生活环境，以大量的传感器及智能型器材，把我们的现实世界转化成可被深度学习算法分析与优化的数据，如小米的智能音箱“小爱同学”和Amazon Echo可以把声音环境数字化；阿里巴巴的“城市大脑”通过摄影机和物体识别，可以把城市交通流量数字化；Face++的技术和软件则可以把面孔数字化，使用感知数据，经过人脸识别来保护我们的手机或数字钱包。

界限模糊的OMO世界

感知人工智能开始模糊线上与线下世界之间的界限，大大增加了我们和互联网的互动节点。在感知人工智能问世之前，我们和线上世界的互动必须经过两个关卡：计算机键盘或智能手机屏幕。这些设备是通往储存于互联网上庞大知识的入口。但是这样获取信息很不方便，尤其是在外购物或正在开车时。

感知人工智能越来越擅长辨识我们的脸孔，听懂我们的声音，观察我们身边的世界，它也将在线上与线下世界之间架起无数无缝衔接的桥梁节点，这些节点会让“上线”这个词变得没有意义。坐在沙发上说一句话，就能订好外卖，那我们究竟有没有在线上？当我们的冰箱告诉商店里的购物车家里已经没有牛奶了，我们到底是在现实世界还是数字世界里？

我把这个新环境称为“线上线下融合”（Online-Merge-Offline），简称OMO。我们已经从纯粹的电子商务迈入O2O（线上到线下）服务，下一个状态则是OMO。这个过程中，每一步都在数字世界和现实

世界之间建立新桥梁。OMO把数字世界和现实世界完全整合起来，把线上世界的便利性带进线下世界里，把在线下世界里感知到的内容带到线上世界里。

未来，感知人工智能将把购物商场、杂货店、城市街道甚至我们的住所转化成OMO环境，还会产生一些令一般用户真正有未来主义感觉的人工智能应用。有些应用已经存在了。中国的肯德基和支付宝合作，率先在一些店推出“刷脸支付”。顾客在数字终端机上点餐后，快速扫描脸孔，链接至他们的支付宝账户，直接转账付款，而不需要现金、信用卡或借记卡，更不要说扫描手机二维码支付。这些人工智能的点餐机甚至使用“活体算法”（liveness algorithm），确保人脸不会被盗刷。

刷脸支付只不过是OMO的“冰山一角”。想知道OMO的发展趋势，我们要来展望一下几年后，安装了感知人工智能设备的超市会是什么样的。

每辆购物车都知道你的姓名

“开复，您好！欢迎再度光临永辉超市！”

购物车像老朋友一样迎接我的感觉真不错。我拉出一辆购物车时，购物车把手上的视觉传感器已经完成了对我的面部扫描，同时在巨大的人工智能驱动的数据库里比对，与一份爱美食、爱购物、妻子非常会做中餐的档案联系起来。

当我正绞尽脑汁回忆家里这星期需要买什么时，购物车把手上的屏幕亮了，上面的信息告诉我：“屏幕上显示的是您每周常买的食品杂货清单。”我们家日常的食物列表出现在了屏幕上：茄子、花椒、希腊酸奶、脱脂牛奶等。这时，我家的冰箱和橱柜已经检查了这周需要什么，自动下单了不易腐坏的食品杂货（米、酱油、食用油等）提前快递到家。这样，永辉超市等商店可以针对用户的习惯、喜好及需要，为用户挑选新鲜农产品、特定品牌的红酒、生鲜海产等，这也能让超市缩小门店面积，在距离多数居民区较近的地方设置较小的门店。

“如果要从清单上增减任何商品，请告诉我。”购物车继续说，“从购物车里及家中冰箱里的东西来看，您这周的饮食可能缺乏纤维，我

是否该增加一包杏仁或者做豌豆汤的食材？”

“不要豌豆汤，但请快递一大包杏仁到我家，谢谢！”虽然不知道算法需不需要感谢，但我还是习惯性地致谢。浏览清单后，我做出了几项调整：女儿不在家，我可以删除一些商品；冰箱里有牛肉，我决定照我母亲的食谱，为我的太太煮碗牛肉面。

“去掉希腊酸奶，从现在起，改喝全脂牛奶。还有，我要做牛肉面，把缺的食材加上去。”

我做出调整后，购物车立刻回答：“没问题。”它说的是普通话，但声音是我喜欢的女星詹妮弗·劳伦斯。这让家务杂事做起来不再那么枯燥乏味。

购物车在超市里自动前进，一直和我保持着几步的距离。我则在挑选最熟的茄子和味道最浓的花椒，这两样是麻辣牛肉面的关键食材。接着，购物车带我来到超市后方，精确控制的机器人正在制作新鲜面条。我把商品放进购物车里时，购物车边上的深度感知摄像头能识别出商品，而下方的传感器会进行称重。

购物车里每增加一样商品，屏幕上的列表就勾选掉这一项，并计算出目前的总价。超市里每样商品的摆放位置及陈列方式，都是根据过去收集的顾客购买数据来不断优化的。什么样的陈列方式能吸引顾客的注意力？他们会在哪儿停下看商品？他们最终购买了哪些商品？视觉及商业数据让人工智能超市能像在线零售商那样，对消费者行为有充分的了解。

转个弯，来到酒品陈列区，一名穿着制服的年轻人走了过来。

“李先生，您好！”他说，“我们店刚进来一批很棒的纳帕（Napa）红酒。我知道您太太的生日快到了，您初次购买作品一号（Opus One）酒庄2014年份的酒，可以打九折。您太太常喝前奏曲（Overture），Opus One是同一酒庄更高端的酒品，味道香醇，还有咖啡、黑巧克力的气味，您想尝尝吗？”

他知道我喜欢加州葡萄酒。我接受邀请尝了一点，味道真的很棒。

“我很喜欢。”我把杯子还给他，“来两瓶吧。”

“谢谢您。您可以继续采购，我等一下就拿两瓶给您。若您想定期采购，或是想试试其他的推荐，可以在永辉超市的应用里找到，也可以来这里找我。”

这里的服务人员知识丰富、友善、训练有素、精于营销。这份工作对社交互动的需求远超传统超市的服务人员岗位，所有员工都要随时和顾客讨论烹饪、从农场到餐桌的供应链以及比较某款产品和顾客用过的其他产品。

购物还在继续，购物车引导我购买日常的食材，服务人员偶尔会推销一些算法预测的、我可能愿意尝试的东西。服务人员把我购买的东西装袋，这时我的手机振动了，是微信完成支付的提示。完成后，这台购物车自行导航，回到了购物车架上。

类似这样由感知人工智能驱动的购物经历，呈现了人工智能时代的一个根本矛盾：令人感觉既寻常，却又全然不同于以往。我们的日常活动大多一如往常，但现实世界的数字化将减少平时出现的摩擦，并为每个人提供量身定制的服务。线上世界的便利也会来到线下世界。同样重要的是，通过了解及预测每位购物者的习惯，商店可以大大改进供应链，减少浪费，提升效率，提高盈利能力。

这里描绘的超市已经快变成现实了，创新工场旗下的创新奇智与永辉超市合作策划了一个相关项目，希望能尽快把这样的愿景带到大众身边。核心技术已经存在，只等软件进一步调试、供应链后端的整合以及建造商店了。

OMO驱动的教育

身历其境的OMO体验并非仅限于购物。相同的技术如视觉识别、语音识别，以及根据以往行为勾勒的详细个人档案，也可用来创造高度定制的教育体验。

现行的教育体系大致上仍然是19世纪的“工厂模式”：所有学生在同一地点、同一时间，以相同速度及相同方式学习。学校采用“流水线”模式，让孩子一年升一级。在老师投入教学、辅导与评估学生的时间与精力非常有限的情况下，这种模式是有道理的。

但现在人工智能可以消除这些限制，人工智能的感知、识别与建议能力，能够针对每个学生打造不同的学习流程，也可以让老师腾出更多时间，对学生提供一对一辅导。

人工智能驱动的教育有四种应用场景：课堂教学、家庭作业与练习、考试与评分、量身打造的家教辅导。这四种场景的效果及行为会反馈给人工智能，并构成这一应用的基石——学生个人的档案。档案中包含影响学习的各种因素，比如哪些概念很熟悉，哪些概念不好理解，对各种教学方法的反馈，在课堂上的专注程度，回答问题的速度如何，调动学生积极性的方法，等等。

如何收集数据？如何应用于改进教育流程？

在课堂教学中，学校将采用“双教师”模式：一位优秀的教师远程授课，另一位教师在教室观察与辅导。课程的前半部分，是教师对大约20个课堂的学生远程授课，并向学生提出问题，而学生要使用手上的“答题器”回答这些问题，让授课教师实时了解学生是否理解了之前讲授的概念。

在授课过程中，教室前方的一个视频会议摄像头使用面部识别与动作分析技术来记录出席人数，检查学生的专注程度，并根据学生的动作（例如点头、摇头、困惑的表情等）来评估学生对授课内容的了解程度。所有的数据，如用机器回答的问题、专注程度、理解程度，将直接写入学生的个人档案里，实时反馈学生了解了哪些授课内容，以及哪些部分需要进一步讲解。

学生回家后，算法根据学生档案，为每个学生量身设计家庭作业：聪明的学生必须完成高难度、有挑战的题目；不太理解教材的学生则会做些更基础的题目，或许还要额外补课。

这个过程上的每一个环节，如学生对不同题目的解答所用的时间及答题表现，都会写入他们的档案里，并据此调整后面的题目，增强学生的理解。此外，对于英文这类课程，人工智能语音识别技术能把一流的英文教学带到偏远地区。高性能语音识别算法可以评估学生的英语发音，即使没有以英语为母语的教师，也能帮助学生改进语音语调。

从教师的角度看，这些工具可减轻批改作业的负担，让他们有更多时间关心学生的其他方面。中国的七天教育公司已经在使用感知人工智能的视觉识别能力，研发对复选题及填空题打分数的扫描仪，甚至还可以自动标示论文中的拼音、语法之类的常见错误，并根据预设的标准来扣分。这种人工智能技术能节省教师批改基本错误的时间，用来和学生沟通较高层次的问题。

最后，对于学习落后的学生，人工智能系统里的学生档案会自动通知家长，详细说明他们对哪些概念理解困难。家长可以根据这些信息，选择远程辅导服务，例如为中国学生提供美国教师在线授课的VIPKID。远程辅导服务存在已久，但现在感知人工智能让这些平台持续通过表情及情绪分析，收集学生投入程度的数据，并将这些数据持续写入学生的档案里，帮助平台选择能让学生更加投入的教师。

上述所有工具大多已经存在并开始应用在中国各地的课堂上。这些工具结合起来，将构成新的人工智能驱动型教育模式，融合线上与线下世界，创造出针对每个学生的不同需求的学习体验。在教育领域，中国已经领先美国一大步。信奉传统观念的中国家长会在孩子教育上进行大笔投入，中国高考的激烈竞争以及质量参差不齐的公共教育体系进一步加强了这样做的理由。短短几年，这些家长的投入已经让VIPKID之类的公司有了超过30亿美元的估值。

公共数据与个人隐私

打造OMO体验，需要从现实世界中收集海量数据，例如想使用阿里巴巴的“城市大脑”优化交通，就需要城市各个位置的视频资料；想为某个顾客量身打造OMO零售体验，需要先通过面部识别系统来确认身份；想让用户的声音与在线服务互动，需要能听懂人类语言的技术。

这样收集数据可能会令许多美国人感到不安，他们不想暴露太多的个人隐私。但中国人更容易接受自己的面孔、声音及购物选择被记录与数字化，更愿意用个人的信息来换取便利。中国的各大城市已在使用大量的摄影机与传感器网络。这个监控网络把视频数据直接导入负责管理交通、公安以及紧急服务的优化算法中。

如何在个人隐私和公共数据之间求得平衡，取决于每个国家的抉择。欧盟通过了《通用数据保护法案》（*General Data Protection Regulation*）⁽⁴⁾，规范并约束了在欧盟内收集和使用数据的行为，采取了最严格的数据保护措施。美国继续对用户隐私施行保护，从Facebook的“剑桥分析”事件及之后的一系列听证会就可见一斑。中国2017年开始实行的《中华人民共和国网络安全法》⁽⁵⁾，也规定了要对非法收集、买卖用户数据的行为进行处罚。

为了更多的便利性及更好的安全性，社会监控需要做到什么程度呢？这个问题没有“正确答案”。但从短期的影响来看，中国用户对于在公共场所收集个人数据相对接受，将使其在感知人工智能的推行上具有很大的起步优势。中国正在加快城市环境的数字化，这样做为OMO在零售、安保及交通等领域的应用开启了大门。

不过，把感知人工智能应用于这些领域，需要的不仅仅是摄像机和数据。不同于互联网人工智能和商用人工智能，感知人工智能非常依赖硬件，想把医院、汽车及厨房转变为OMO环境，我们需要装配传感器的硬件与器材，使现实世界和数字世界同步。

深圳制造

硅谷或许在软件创新方面仍领先全球，但硬件创新却是深圳在领跑。过去5年间，这个位于中国南方沿海的制造业大都市，已经发展出了全球最有活力的智能硬件制造业生态系统。开发一款新的应用程序，几乎不需要现实世界的工具，只需要一台计算机和一名有好点子的程序员。但研发感知人工智能硬件，如有眼睛的购物车、有耳朵的音响，则需要一个坚实且灵活的制造业生态系统，包括传感器供货商、注模工程师、小批量生产的电子工厂在内的成熟流水线。

现在，中国制造业的最大优势不是廉价劳力，印度尼西亚及越南之类的国家的工资更低。中国制造业现在的最大优势是无可匹敌的供应链灵活性，以及能够研发出新器材的原型并且量产优秀的工程师。

这一优势把深圳从一个加工业聚集地转型为无人机、机器人、穿戴式设备及其他智能设备制造的创业圣地。在深圳令人眼花缭乱的电子产品市场上，有数千种电路板、传感器、扩音器、迷你摄影机供创

业者挑选。一旦研发出原型，他们可以从数百家工厂中找到能小批量生产或大规模生产的工厂。零件供货商及产品制造商同处一地，加快了创新流程。硬件创业者说，在深圳的一星期，等同于在美国的一个月。

深圳欢迎全球的硬件创业公司落户，但中国本土创业公司还是有着主场优势。语言障碍、签证核发、远离公司总部等因素，将减缓美国创业公司在这里发展的速度，同时也增加了它们的产品成本。苹果之类的大型跨国企业有足够的资源，能够充分利用中国的制造业，但对其他外国创业公司而言，一个个的小障碍组合起来可能很致命。而深圳的中国本土硬件创业公司则如鱼得水，可以自由地实验，维持相对低成本的运转。

小米先行

中国的硬件创业公司小米展示了感知人工智能设备构建的场景。以低价智能手机制造起家，进而席卷全中国的小米科技公司，现在正在打造把厨房及客厅转变成OMO环境的人工智能家电网络，其中的核心是小米人工智能音箱“小爱同学”——一款类似Amazon Echo的声控设备，但由于是中国制造的，价格只有Amazon Echo的一半左右。之后一系列智能型感应式居家设备，如空气净化器、电饭锅、冰箱、摄影机、洗衣机、吸尘器都借着低成本的优势成功上市。小米并非全靠自己研发这些设备，它投资了220家公司，孵化了29家创业公司（大多位于深圳）。这些创业公司的产品结合起来，构成了一个平价的智能家电生态系统，通过Wi-Fi连接，方便用户设置。小米用户用声音或手机，就能控制整个智能家电生态系统。

低价、多样性与人工智能的结合，创造了全球最大的智能家居设备网络。截至2017年年底，小米的物联网家居设备卖出8500多万台。⁽⁶⁾2018年7月9日，小米公司在港交所上市，以当天收盘价格计算，公司的市值为479亿美元。这也是一个以“深圳制造”为基础的生态系统，低价和中国庞大的市场为小米收集数据增添助力，形成一个更强大的算法、更聪明的产品、更好的用户体验、更多销售、更多数据的良性循环。

随着感知人工智能应用在更多硬件上，每个家庭都将产生基于现实世界的的数据，并根据这些数据进一步运作。人工智能冰箱发现牛奶快喝完时会自行订购；人们可以用声音控制咖啡机煮咖啡；如果上了年纪的父母跌倒了，人工智能地板会立刻通知你。

第三波人工智能产品即将改变我们的日常生活环境，模糊数字世界与现实世界的界限，直到界限完全消失。在这个转变过程中，中国人对数据隐私的开放心态以及深圳的硬件制造实力，将使中国在感知人工智能上相对于美国的优势，不出5年就将从今天的六四开，达到八二开。与此同时，第三波人工智能创新也将为第四波完全自主化的人工智能奠定基础。

第四波浪潮：自主智能化

机器能够看到和听到我们周边的世界，就可以安全地移动且有效率地工作了。自主人工智能是前三波人工智能浪潮的集大成者，也是顶峰，把极复杂的数据和机器感知能力结合起来，就会得到不仅能了解世界，也能改变世界的机器，比如尽人皆知的自动驾驶汽车。不过，在讨论自动驾驶汽车之前，我们应该把目光放长远，看看第四波人工智能浪潮的影响有多深、多广。

自主人工智能设备能彻底改变我们绝大部分人的日常生活，包括购物商场、餐厅、城市、工厂、消防队等。跟其他三波人工智能浪潮一样，第四波人工智能浪潮带来的改变也不会瞬间发生。早期的自主机器人只能在可以立即创造经济价值的高度结构化环境中运作，主要是工厂、仓库及农场。

有读者会问：“这些领域不是已经实现自动化了吗？重型机器不是已经接手许多蓝领的工作了吗？”是的，发达国家已经基本用机器取代了人力，但这些机器只是初级机械化。它们能够重复某个动作，但无法做决策或处理突发情况。它们不能听也不能看，必须由人来控制，或是只在单一、不变的轨道上运行。它们能够执行高度重复的工作，却无法应付偏差或异常。但是当人工智能赋予机器视觉、触觉，以及使用数据来优化的能力时，机器能够处理的工作范围就大大增加了。

草莓园与机器甲虫

采草莓听起来似乎很简单，但是在自主人工智能出现之前，寻找、判断以及摘采草莓根本不可能自动化，只能靠几万名低薪劳工，整天弯腰驼背地在草莓园用眼睛与双手劳作。这个工作既辛苦又枯燥，加州许多农场主找不到愿意做这个工作的工人，只能眼睁睁看着草莓在地里腐烂。为了解决这个问题，加州的创业公司Traptic研发出了能够胜任这个工作的机器。将这个机器架在一台小型拖拉机上，使用先进的视觉算法，在无数叶子中寻找草莓，查看草莓颜色以判断草莓的成熟度，并用机器手臂轻巧地从藤上摘下草莓，完全不伤及果实。

亚马逊的仓储中心也是一个很好的例子。仅仅5年前，亚马逊的仓储中心还是传统仓库的样子：一排排固定的货架，员工步行或驾驶小车，沿途拿取货架上的货物。现在，员工在原地不动，货架会主动来到他们面前。现在的亚马逊仓储中心地板上，有许多甲虫般的机器人，举着商品货架快速行进。这些机器甲虫到处穿梭，彼此之间擦肩而过，把商品货架运至拣货员面前。员工只需从货架上拣取商品，扫描后放进箱中。这场景就像人类站着不动，而在他周围上演着一场精心设计的机器人芭蕾舞。

这些机器人有一个共同点：它们为所有者创造直接的经济价值。自主人工智能将首先应用于商业领域，因为这些机器人创造了可预见的投资回报，它们执行的是人工成本更昂贵或是找不到人执行的工作。

在美国，家政工作者如清洁工、厨师、护理员等也大致符合这一类别，但短时间内自主人工智能还无法用在家政服务上。尽管科幻片让我们相信家政机器人很快就会问世，但实际上还差得很远。我们杂乱的生活环境对不灵巧的机器人来说就像障碍训练场。清理房间或做饭之类的工作看似简单，其实已经远远超出人工智能目前的能力。

蜂群智慧

不过，随着自主人工智能越来越灵巧、越来越有智慧，会出现更多不可思议的应用，尤其是在无人机方面。成群的自主无人机能够一起合作，用几小时的时间就能粉刷好房子的外墙。耐热的无人机群可以合力扑灭森林火灾，效率是传统消防队的数百倍。另外，无人机也可以在飓风及地震后进行搜救，把食物及水递给受困者，或者和附近的无人机合作，把受困者空运出来。

毫无疑问，中国将在自主无人机技术领域取得领先地位。大疆创新科技公司（DJI）的总部在深圳，该公司是全球最大的无人机制造商，知名科技新闻工作者克里斯·安德森（Chris Anderson）曾赞誉该公司是他所见过的最棒的公司。⁽²⁾据估计，大疆创新已占据50%的北美无人机市场，在高端市场的占有率更高。该公司在研发上投入了庞大资源，已经开发出一些工业及私用的自主无人机。蜂群智慧技术目前虽然刚刚起步，不过和深圳无可匹敌的硬件生态系统结合起来后，效果会非常惊人。

无人机群将改变我们的天空，而自动驾驶汽车将改变我们的道路。这些科技革命还将延伸至交通运输之外，改变城市环境、就业市场，以及我们的日常生活。包括谷歌在内的一些公司已经证明，自动驾驶汽车将远比人工驾驶更安全、更有效率。现在，数十家创业公司、科技巨头、传统汽车制造公司以及电动车制造公司都争相力图把这项技术商业化。谷歌、百度、Uber、滴滴、特斯拉以及许多其他公司纷纷组建团队，测试技术，收集数据，准备把人类驾驶员赶下驾驶座。这场竞赛中有两个领跑者——谷歌下属的自动驾驶公司Waymo，以及特斯拉，它们分别代表不同的技术应用模式，而这两种模式也体现了人工智能超级大国美国与中国的不同政策。

谷歌模式与特斯拉模式

谷歌是第一家研发自动驾驶技术的公司，但大规模应用的脚步有些缓慢。这种谨慎态度背后的理念是：打造出完美产品，在自动驾驶的安全性大大超过人类驾驶后，再直接跃入人工智能全自主化。这是一种完美主义的模式，不允许任何危及人类生命或企业声誉的可能发生。埃隆·马斯克的特斯拉则采取渐进模式：在部分功能（高速公路上自动驾驶、自动转向以避免车祸以及自动泊车等）开发完成后，就马

上应用在自己生产的汽车上。这种渐进模式加快了商业化节奏，同时也带来了一定程度的风险。

这两种模式背后的驱动力都是数据。自动驾驶汽车必须用数百万，甚至数十亿公里的驾驶数据来训练，使它们学会辨识物体，预测车辆及行人的动作。这些数据来自无数路上行驶的车辆，然后全部输入中央的“大脑”——做出决策的核心算法集群。这意味着，任何一辆自动驾驶汽车遭遇新状况时，所有依靠这些算法驱动的汽车都能同步学习新案例的处理方式。

谷歌在收集这部分资料的过程中，采取缓慢稳定的步速，他们用小规模车队装备高级传感设备，上路测试、收集数据。特斯拉则在其商业车款上安装较便宜的设备，让车主在使用特定自动驾驶的同时，也为特斯拉收集了数据。这两种不同的模式导致谷歌与特斯拉的数据收集量产生了巨大差距。截至2018年6月，谷歌花了8年收集到800万英里的现实世界驾驶数据，而特斯拉仅用了2年就收集到12亿英里的现实世界驾驶数据。

也许是感受到来自特斯拉及其他对手的竞争热度，最近谷歌的模式向特斯拉靠近了一些，加快了全自动驾驶汽车的应用，而自2016年5月的一起事故（特斯拉车主因自动驾驶遭遇车祸身亡）后，特斯拉在自动驾驶的应用上反而放慢了脚步。不过，两种模式的根本差异还存在。尽管谷歌研发的系统在有些场景已经比人开车更安全，他们仍然在追求无懈可击的安全性，牺牲了应用速度。特斯拉实行更加技术权宜性的模式，一旦自动驾驶在某一方面超过了人类驾驶员，就立刻应用在现实中，希望用更快的速度搜集数据，把算法训练得更好，以拯救更多的生命。

中国的特斯拉模式

中国有13.8亿人口，平均每年有26万人死于车祸。与其等待完美的自动驾驶问世，中国更愿意在可控的环境中使用性能有限的自动驾驶汽车。而这种策略的“副作用”就是数据收集量呈指数成长，连带推动人工智能技术的精进。

渐进应用模式的关键是兴建新的基础设施以容纳自动驾驶汽车。美国的做法是根据现有道路研发自动驾驶汽车。中国则在调整现有道

路，改变货车形态，甚至建设能够容纳自动驾驶汽车的新城市。比如，浙江省已经宣布计划兴建全国第一条智能超级高速公路，一开始就可容纳自动驾驶汽车及电动车。这项计划将整合道路、车辆与驾驶人之间的传感器及无线通信，使汽车行驶的速度提高20%至30%，并显著减少车祸事故。这条超级高速公路将在路面铺设光伏板，把集成的太阳能输送至充电站，供电动车充电，长期目标是让电动车能够在行进间持续充电。此计划若成功，可加快自动驾驶汽车及电动车的应用。在自主人工智能驶入都市混乱的交通之前，可以先在高速公路上试验，并在这个过程中收集更多数据。

再如位于北京以南100千米处的雄安新区，该区域包含了原属于三个县的一片寂静村镇。现在，在中央政府的政策引领下，这个地区将兴建为展示科技进步与环境可持续发展的示范城市。政府预计投入约4万亿元人民币的基础建设经费⁽⁸⁾，吸引250万人口迁移至此，相当于芝加哥的人口总量。从无到有地建造一个新的芝加哥，这种壮举在美国不可想象。但在中国，这只是城市规划的一项手段而已。雄安新区将成为全球第一个从开始就容纳自动驾驶汽车的城市，百度已经和当地政府签约，打造“人工智能城”，聚焦于交通管理、自动驾驶汽车及环境保护。混凝土中需要加入传感器，交通信号灯装备计算机视觉硬件，十字路口可以知道每一位行人的年龄，泊车所需的空间明显减少。当人人都能随时随地召唤自动驾驶的出租车时，甚至可以把停车场改成城市公园。

像雄安新区这样全新建造的城市甚至可以更进一步，把市中心的交通运输搬至地下，地面保留给行人及自行车。这种可控环境内的自动驾驶将比人类司机更安全。人工智能接手交通管理及自动驾驶汽车后，整个地下交通网甚至可以逼近高速公路的速度，而地面上的生活则还是人类的节奏。若计划可以实现，类似这样的新城市将与自主人工智能一起成长。它们在享受自主人工智能技术带来高效的同时，也会回馈给算法更多的数据。美国现有的基础设施要求自主人工智能必须先适应并应用于现有的城市，但在中国，政府的积极作为把应用变成了城市与人工智能共同进化。

围绕自主人工智能技术的较量

在自动驾驶汽车的核心技术方面，美国的公司仍然领先中国企业两三年。在科技界，这个差距可以说是天文数字了。美国领先地位的构成部分源自大量的顶尖专业技术人才。在第四波人工智能浪潮中出现安全问题的复杂性，使研发自动驾驶汽车成为很难攻克工程难题，这需要世界一流的工程师团队。这使得优势倒向了美国，因为全球最优秀的工程师仍然聚集在谷歌之类的公司。谷歌早在2009年就开始测试自动驾驶汽车，谷歌的许多工程师后来独立创立了自动驾驶汽车创业公司。中国到2016年左右才开始出现自动驾驶汽车创业公司。不过，百度之类的巨头和北京初速度科技（Momenta）及驭势科技（UISEE）等自动驾驶汽车创业公司正在技术与数据方面快速迎头赶上。百度的“阿波罗计划”——与50家自动驾驶汽车领域的伙伴合作及分享数据的开源平台，包括英伟达等芯片设计公司和福特及戴姆勒（Daimler）之类的汽车制造商，这与Waymo的封闭模式形成了鲜明对比。

究竟哪个国家将在自主人工智能领域取得领先地位，主要取决于一个问题：全面应用这些新技术的主要瓶颈是技术本身还是政府政策？如果是技术，那么谷歌的Waymo有可能先于竞争对手解决这个问题。不过，如果计算机视觉等领域的每个新进展快速传播，这相当于整个行业的技术水平整体水涨船高，那么硅谷在核心技术上的领先地位可能变得无足轻重。这么一来，许多公司都将能够打造出安全的自动驾驶汽车，中国的一系列特斯拉风格的政策将占据优势。

当下，我们还不知道瓶颈将出现于何处，第四波人工智能竞赛的局势还不明朗。我个人认为，美国和中国在自动驾驶汽车这个领域胜出的机会是五五开，至于自主无人机之类的硬件密集型应用领域，中国将具备优势。上图是我对中、美两国在四波人工智能浪潮中的实力评估，包含当下以及5年之后的发展趋势。

AI四波浪潮中美趋势预测



中、美两国在四波人工智能浪潮中的实力评估及未来5年发展趋势

征服当地市场&武装当地公司

目前，人工智能领域的应用发展大致局限在中、美两国，而绝大多数未来的人工智能用户仍然生活在其他国家（主要是发展中国家）。因此，任何想成为人工智能时代巨头的公司，都需要一套争取这些用户以及在当地市场制胜的策略。

中国和美国的科技公司在进军全球市场时，实行了差异很大的策略：美国那些称霸全球的巨头希望亲自征服市场，而中国的科技公司则选择武装当地的创业公司。谷歌、Facebook、Uber之类的硅谷巨头想在这些市场上直接推出它们全球一体化的产品（只对产品进行有限的本地化）。这种孤注一掷的方法如果成功，收获当然会巨大，但空手而归的概率很高。

中国的公司避开了直接竞争，转而投资硅谷公司试图消灭的当地创业公司。比如在印度及东南亚，阿里巴巴和腾讯投资了当地与亚马逊等巨头竞争的本土创业公司，这是中国智慧的体现。马云等中国的创业家深知，强龙不压地头蛇。因此，在进军国外市场时，中国的公司不会试图消灭当地的创业公司，而是与之组成联盟。

从中国市场打到国际市场的共享出行

中国公司的全球化策略在共享出行市场已经启动。这可以总结为人工智能全球化的另一种模式：结合人工智能技术与当地的数据，对当地创业公司赋能。这种以合作为基础，而非征服的模式，或许更适合把人工智能这类需要顶尖工程师、由下而上收集数据的技术推广至全球。

滴滴把Uber“赶出”中国市场后，便开始在其他国家投资当地创业公司，和它们联合对抗Uber。如美国的Lyft、印度的Ola、新加坡的Grab、爱沙尼亚的Taxify、中东的Careem等。滴滴在2017年投资了巴西的99Taxi，之后在2018年年初完全收购该公司。这些当地创业公司依靠中国资金和经验，结成了对抗Uber的全球联盟。在接受滴滴的投资后，当地一些创业公司甚至根据滴滴改造自己的应用，其他创业公司则计划利用滴滴在人工智能领域的长处，优化司机与乘客的匹配算法、自动调解司机与乘客的纠纷，未来也许会推出自动驾驶。目前尚不清楚这些技术交流有多深入，但人工智能需要的本地化程度远高于早期互联网服务。印度的自动驾驶汽车必须学习行人在班加罗尔街道穿梭的习惯，在巴西的小微金融的应用必须了解里约千禧一代的消费习惯……算法可以适用于不同的用户群，但各地现实世界的数据是独一无二、无可替代的。

虽然硅谷公司对这些国家的特殊国情也有调查，并做了相关分析，但是研发商用人工智能、感知人工智能及自主人工智能产品，公司必须更深地扎根当地市场。创业公司必须安装相关的硬件器材，根据北非消费市场或印度尼西亚医院的特性，把人工智能服务本地化。远在硅谷的企业通过代码散布全球影响力，恐怕不是长久之道。

当然，没人能预知全球人工智能竞赛的结果。美国的公司可能加大本地化投入，利用好现有产品，最终拿下中国以外所有国家的市场。发展中国家新一代的坚韧创业家也可能利用中国企业的支持，打造出硅谷巨头无法渗透的当地市场。如果后者可以成真，中国的科技巨头并不会称霸全球，但可以在各地扮演重要角色，使用来自多个市场的数据改进算法，并且从丰厚的利润中分一杯羹。

展望未来

纵观当今人工智能领域，可以看到一股即将冲击全球经济、使地缘政治天平倾向中国的技术潮流。传统的美国公司在使用深度学习，为现有商业获取更多利润的方面做得很好，谷歌等由人工智能驱动的公司仍然是精尖技术的堡垒。但在建造新的互联网帝国、改变疾病诊断的方式，或者重构购物、出行及饮食场景等方面，中国更可能取得全球领先地位。中国与美国的互联网公司在面对全球各地的市场时，采取了不同的模式与策略，随着人工智能服务散播至全球的每个角落，它们可能在印度、印度尼西亚、中东及非洲部分地区“短兵相接”。

这一分析结果揭示了渐渐浮现的人工智能世界的秩序，但也凸显了我们探讨人工智能发展时的一个盲点，单纯竞争的表面下还潜藏着更重要的问题：人工智能力量进入我们的世界后，真正的分歧不在国家之间，而在每个国家内部。



-
- (1) “Toutiao, a Chinese News App That’s Making Headlines”, Economist, November 18, 2017, <https://www.economist.com/news/business/21731416-remarkable-success-smartphone-app-claims-figureusers-out-within-24>.
 - (2) 2017年10月我和焦可的谈话。
 - (3) Shai Danziger, Jonathan Levav, Liora Avnaim-Pesso, “Extraneous factors in judicial decisions”, PNAS 108, no. 17 (2010): 6889—6892, <http://www.pnas.org/content/pnas/108/17/6889.full.pdf>.
 - (4) 《通用数据保护法案》，<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1528874672298&uri=CELEX%3A32016R0679>.
 - (5) 《中华人民共和国网络安全法》，http://www.npc.gov.cn/npc/xinwen/2016-11/07/content_2001605.htm.

- (6) 容承：《小米米家成立两周年：联网设备超8500万台》，IT之家，2018年3月29日，<https://www.ithome.com/html/it/353231.htm>。
- (7) 《相爱相杀？大疆要与昔日对手“在一起”》，新华网，2017年8月3日，http://www.xinhuanet.com/world/2017-08/03/c_129671051.htm。
- (8) 《瑞银：雄安新区20年投资规模料达4万亿》，凤凰财经，2017年4月5日，http://finance.ifeng.com/a/20170405/15285421_0.shtml。

06 乌托邦、反乌托邦和真正的人工智能危机



上一章提到的所有人工智能产品和服务都可通过现有技术实现了，将它们投放到市场上已经不需要人工智能研究的重大突破。这些产品和服务进一步激发了大众对于人工智能的想象力。它们使大众相信：现在距离实现人工智能研究的终极目标——强人工智能（AGI）只有一步之遥；作为有思维能力的机器——强人工智能有能力执行任何人类可以完成甚至人类都无法完成的任务。

有人预测，随着强人工智能迎来曙光，具备自我完善能力的机器会触发计算机智能发展的“奇点”——出现一种理解和操纵世界的能力让人类相形见绌的机器，人类与它们的智力差距差不多就是昆虫与人类的差距。这一大胆的预测将知识界分为两个阵营——乌托邦人士和反乌托邦人士。

乌托邦人士将强人工智能的开端和之后的奇点看作人类繁荣的前沿阵地，认为这是人类进一步拓宽智识和永生的机会。谷歌首席未来学家雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）设想了一个极端的未来，他认为人类和机器将完全融合。他预言，我们会将自己的思维上传到云，通过放入我们血流中的智能纳米机器人不断更新我们的身体。而现在距离实现强人工智能只差10年，2045年，我们将会迎来奇点时刻。⁽¹⁾另一些乌托邦思想家认为强人工智能可以快速解开物理宇宙的未解之谜。DeepMind创始人哈萨比斯则预言，创造超级智能可以让人类文明解决目前无解的难题，如为全球变暖和不治之症带来绝妙的解决方案。拥有超越人类想象力且可以更大程度地理解宇宙的超级能力后，这些机器就不再只是减轻人类负担的工具，它们更接近于全知全能的上帝。

不是所有人都如此乐观。埃隆·马斯克将超级智能称为“人类文明面临的⁽²⁾最大风险”，他将创造超级智能比为“⁽³⁾召唤恶魔”。已故的宇宙学家斯蒂芬·霍金（Stephen William Hawking）也加入了反乌托邦阵营。他们之中许多人都受牛津大学哲学家尼克·波斯特洛姆（Nick Bostrom）的著作《⁽⁴⁾超级智能》启发。波斯特洛姆在书中展示了对人工智能研究人员的调查结果。他们预测的中值是在2040年创造出强人工智能，超级智能可能会在此后30年内出现。这本书吸引了众多未来学家。反乌托邦阵营中的大部分人其实并不担心人工智能会像《终结者》（*The Terminator*）等科幻电影中想象的那样接管世界，他们真正恐惧的是如果人类本身成为超级智能实现某一目标的障碍，例如改变全球变暖，它们可以轻易甚至是无意中将人类从地球上抹去。对于想象力远超人类的计算机程序而言，抹杀人类根本不需要像电影中持枪机器人一样粗鲁。对于化学、物理和纳米技术的深刻理解，让它们可以用巧妙得多的方式立即完成任务。

尽管对强人工智能实现的时间各执一词，但这并不妨碍上述乌托邦和反乌托邦构想人们在人们心中激荡出惊叹和畏惧之情。这种强烈的情感甚至模糊了人类关于人工智能的幻想与现实水平之间的界限，也混淆了现状与需要思考的未来方向。

人工智能发展现状

请本书的读者放心，我认为万能的超级智能在当前技术下还不可能实现。目前还没有已知的强人工智能算法或明晰的工程路线可以实现这些构想。人类的独特性并不是突然自发产生的，就像自动驾驶汽车不可能在深度学习过程中突然“醒悟”——“啊，我们（自动驾驶汽车）可以联合起来形成一个超级智能网络。”

实现强人工智能需要大量的人工智能基础科学的突破，以及深度学习的一连串巨大进步。这些突破与进步需要去除目前弱人工智能的能力天花板，赋予它们更强大的新能力，如多域学习、泛领域学习、自然语言理解、常识推理、规划以及通过少量示例学习。下一步发展情感智能机器人可能需要赋予它们自我意识、幽默感、爱、同情心和审美。这些都是阻碍当前人工智能发展成为强人工智能的关键障碍。每一项新能力的实现都可能需要多项重大突破，真正的强人工智能则意味着解决一切此类障碍。

许多针对强人工智能预测的错误，在于简单地以过去10年深度学习的高速进步推断未来，或者认为计算机智能会以不可阻挡的滚雪球方式呈现指数式增长。深度学习代表了机器学习的一个重要升级，但没有证据证明这样的升级代表了强人工智能快速发展的开始。

科学研究不是易事，基础科学的突破更是难上加难。像深度学习这类真正让机器智能更上一层楼的发现极其少见，通常需要数十年的发展甚至更长时间。自杰弗里·辛顿发表关于深度学习的里程碑式论文之后的12年⁽⁵⁾，我还没有看到机器智能领域出现任何可与之比肩的重大进步。

接受波斯特洛姆调查的人工智能科学家们预言实现强人工智能的中位时间是2040年。但我认为他们高估了学术论证转化为广泛应用的速度。就像在20世纪80年代，作为世界领先的人工智能语音识别研究人员加入苹果公司时，我认为这项技术会在5年内成为主流，结果却延误了整整20年。

当然，另外，我也无法保证科学家们一定不会取得非常规的突破，创造出强人工智能甚至超级智能。不过我相信距离真正实现的那一天还有几十年甚至上百年，甚至永远无法实现。

强人工智能会是人机关系的一个重大转折点，许多人预测这会是人类史上意义最重大的一件事。我认为除非彻底解决了所有控制问题 and 安全问题，人类不应该跨越这个点。人工智能未来不会只有稳定的

实质性进展和辉煌的人类繁荣；相反，我认为人类文明很快就会面临人工智能引起的危机。这场危机虽然不会带来好莱坞大片里的末日场景，却会以同样惊人的规模破坏经济和社会，甚至会触及21世纪人类意义的核心。简而言之，这将是一场涉及工作和不平等的危机。

目前来看，我并不恐惧引起人类文明瓦解的杀人机器人，但我害怕人类的错误选择会将自身引向悲剧。幸运的是，考虑到进展相对缓慢的基础科学突破，即使将来会实现强人工智能或超级智能，我们也有时间针对未来的危机进行讨论、分析和准备。

《北京折叠》：科幻小说和人工智能经济学

清晨6点的钟声敲响时，这座城市将自身折叠收起。密密匝匝的水泥钢筋建筑从头到脚弯折然后绕轴扭曲。外部阳台和雨篷转为向内，形成完全密封的光滑外观。高楼分解成一个个部件，重新组合，蜷缩成致密的巨大魔方。

这些楼宇中生活着北京第三空间的居民，他们是下层的劳动人民，夜间辛勤劳动，白天睡觉。随着城市折叠自身，小块小块土地开始180度旋转，它们翻过来将缩成一团的建筑挤入地下。

当这些方块的另一面转向天空时，另一座城市就呈现在眼前。随着第一缕曙光爬上地平线，这座新的城市露出地表。树木成荫的街道，宽阔的公园以及漂亮的独栋房屋开始展开，直至完全覆盖地表。第一空间的居民从睡梦中醒来，伸了伸懒腰，看向窗外只属于他们的世界。

这些是中国科幻作家、经济学者郝景芳的幻想。她的中篇小说《北京折叠》因生动描述了不同经济阶层被分开，生活在不同的世界而获得了著名的雨果奖。⁽⁶⁾

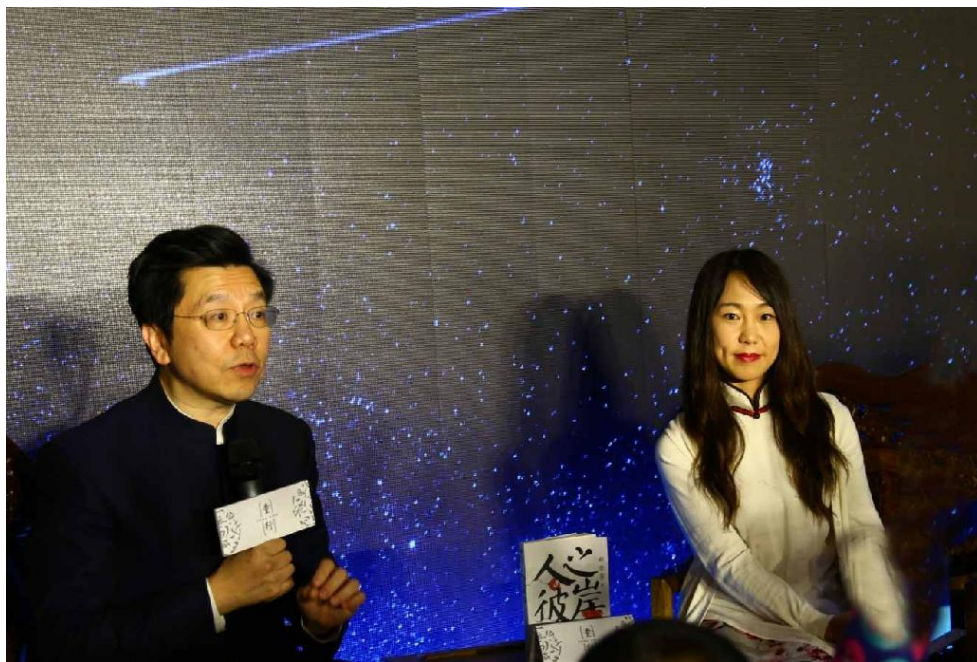
在这个未来的城市，城市分为三个阶层，人们在不同的时间来到地面生活。生活在第一空间的500万精英居民可以在清晨6点到第二天清晨6点的整整24小时里生活在一个干净整洁的超现代城市中。第一空间折叠翻转后，第二空间的2000万居民开始在稍逊于第一空间的城市中工作生活16个小时。最后，生活在第三空间的5000万人口是清洁

工、小摊贩和普通的劳动者。从晚上10点到清晨6点，他们奔波于摩天大楼与垃圾堆之间。

作为第三空间支柱的垃圾分类工作本可以完全自动化，但现在却是靠人工完成，这是为了给在此生活的不幸居民提供就业岗位。不同的世界之间是禁止跨越的，这就创造出了一个阶层明确的社会，第一空间的特权居民无须担心底层贫民会来污染他们的技术乌托邦。

真正的人工智能危机

这个反乌托邦故事虽是一篇科幻小说，却清晰地描述了人们对未来世界中的经济阶层形成和失业率等问题的真实恐惧。郝景芳是清华大学的经济管理学博士，她的日常工作是在政府智库中开展经济学研究，包括调查人工智能对中国就业的影响。许多经济学家、技术专家和未来学家，包括我本人在内，深深地对未来感到忧虑。我认为人工智能的四波浪潮席卷了全球经济，它们有潜力撬开更大的贫富差距，引起大范围的技术性失业。正如郝景芳在故事中的生动刻画，未来由技术导致的财富与阶层上的悬殊可能演变为更深刻的裂痕：撕裂社会结构、挑战我们的人格尊严。



我与《北京折叠》的作者、科幻作家郝景芳博士

人工智能对于商业来说是一个异常强大的工具。经济学家预测到2030年，人工智能将为全球经济带来15.7万亿美元的财富。很多收益来自自动化取代大量人工的工作。由此引发的裁员对所有劳动者都一视同仁，给高学历白领职工和许多体力劳动者带来同样的巨大打击。当人类与运算能力超过人脑的机器竞争时，大学本科甚至是高度专业化的研究生学位都不再是工作的保障。

除了引起直接失业，人工智能还会加剧全球经济不平衡。通过赋予机器人看、听、拿、操作、移动的能力，人工智能会彻底改革制造业，迫使发展中国家那些雇用了大量低薪工人的工厂破产，切断底层人民改善生活的路径，剥夺发展中国家通过低成本出口促进经济发展的机会。中国、韩国、新加坡的脱贫致富之路曾经证明了这种方式的有效性。大量的年轻工人曾经是发展中国家的最大优势，但在人工智能跨越式发展的未来，却会变成拖累和潜在的不稳定因素。

即使是发达国家，人工智能依然会造成更大的贫富差距。人工智能驱动的产业天然趋向于垄断，会在压低价格的同时消除公司间的竞争。最终，小型企业会被迫关门，人工智能时代的行业主宰会获得以前根本无法想象的利润，经济权力集中到少数人手中。在我看来，如果不加以管制，人工智能对于潜在的社会经济问题就是火上浇油。随着越来越多的人担心被机器取代，科学家扪心自问：在智能机器时代，人类的意义是什么？

技术乐观主义者和“勒德谬误”

就像强人工智能有乌托邦和反乌托邦的预测一样，关于失业与不平等危机的预测也有两种意见对立。

一部分经济学家和技术乐观主义者认为对于技术性失业的恐惧是毫无根据的。此阵营人士否定因“勒德谬误”（Luddite Fallacy）而产生的可怕的失业预测。该词来源于勒德派（the Luddites）——一批19世纪的英国纺织工。他们认为工业革命带来的机器生产摧毁了他们的生计，于是砸毁了纺织机表示抗议。但是，在接下来的两个世纪，英国工业化依然全速前进，工作岗位数量和生活质量都稳定大幅提高。勒德派未能成功阻止自己的手艺被自动化取代，他们的子孙后代却因此生活得更好。[\(7\)](#)

因此技术乐观主义者认为，技术可以提升人类的生产力，降低商品及服务的价格。价格降低意味着消费者的消费能力增强，会购买更多商品及服务。这样的结果最终会增加对人力劳动的需求，从而增加就业岗位。确实，技术转变可能会在短期内造成一些工作被取代。但就像以前成千上万的农民转变成工厂工人一样，现在这些下岗工人也可以转型成瑜伽老师和软件工程师。从长期来看，技术进步从未真正引起工作岗位的减少或失业率的上升。工业世界的物质财富不断增长，就业市场相对稳定，这是最简单优雅的解释。自从工业革命之后，每一次生产力的提高，自由市场的力量都能够解决因生产力提升而出现的各种问题。那些在未来将通过人工智能赚取巨额利润的公司，利用以上历史来否定未来人工智能会引起失业的说法。他们指出，成千上万的发明，如轧棉机、电灯泡、汽车、摄像机和手机，都没有引起过大范围失业，他们认为人工智能也不会。人工智能会大幅提高生产力，推动工作岗位稳健增长并提升人类福利，所以有什么好忧虑的呢？

盲目乐观的终结

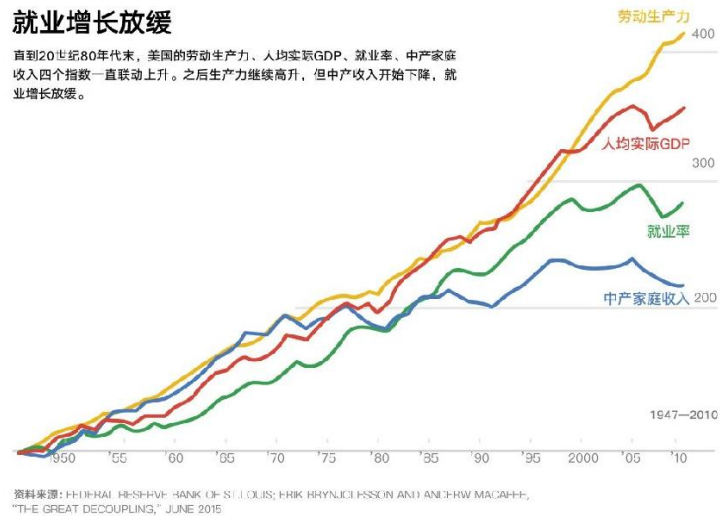
如果将所有发明看作数据点并分配同样的权重，技术乐观主义者完全可以将这些数据作为乐观的理由。但发明不是生来平等。有的发明改变了我们的工作方式（打字机），有的发明消除了对特定劳动的需求（计算器），还有一些发明瓦解了整个行业（轧棉机）。

规模更大的技术变革会影响到许多行业，从根本上改变经济组织甚至社会结构。这就是经济学家所说的“通用技术”，或称GPTs（General Purpose Technologies）。麻省理工学院的教授埃里克·布莱恩约弗森（Erik Brynjolfsson）和安德鲁·麦卡菲（Andrew McAfee）在他们具有里程碑意义的著作《第二次机器革命》（*The Second Machine Age*）⁽⁸⁾中，将GPTs描述为“真正重要”的技术，可能“中断和加速正常经济发展进程”。只看GPTs的话，可用于评估技术变革和失业数据点的数量就大幅减少。经济史学家关于到底哪些现代发明可以称为GPTs有着许多模棱两可的观点（如铁路和内燃机是否可以算作GPTs），但三种技术获得了广泛支持：蒸汽机、电力和信息通信技术（Information and Communications Technology, ICT，概括来说就是计算机和互联网）。这些颠覆性技术的影响延伸到经济的许多角落，改

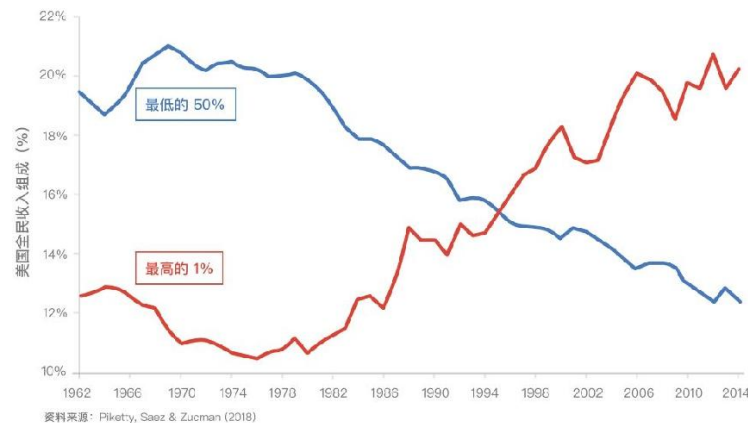
变了我们的生活和工作方式。当只看GPTs时，三个数据点不足以提取出一个无懈可击的原理。我们应该查找历史记录，从中发现这些突破性创新是如何分别影响了工作和薪资的。

就业增长放缓

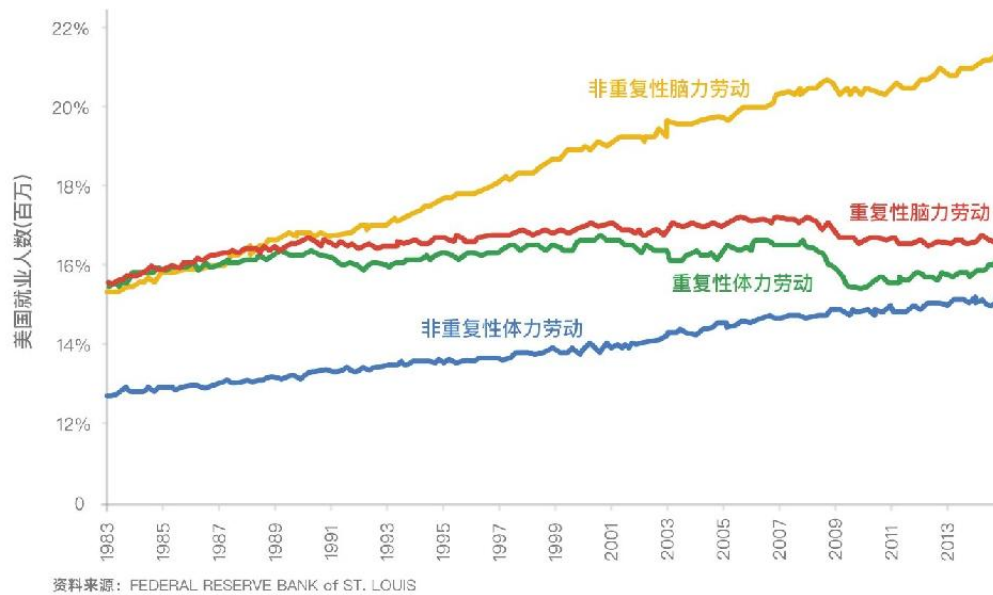
直到20世纪80年代末，美国的劳动生产力、人均实际GDP、就业率、中产家庭收入四个指数一直联动上升。之后生产力继续高升，但中产收入开始下降，就业增长放缓。



2014年，50%的人口只占有了全美国13%的总收入。



“大脱节”：生产力持续提升，但薪资和就业却持平或下降。此图为美国的数据，但某种程度上来说美国的指标也是世界的指标。



随着时间推进，不同工作类型的就业人数变化。

蒸汽机和电气化分别引发了第一次工业革命和第二次工业革命。这两项GPTs都推动了现代工厂制度的创建，颠覆了传统生产模式。总的来说，这种生产模式变化主要是去技能化。这些工厂以前需要高水平技工来完成任务（例如手工纺织品）。现在，这些任务被分解成一个个简单得多的小任务，低水平技工就能完成（操作蒸汽驱动的动力织布机）。在这个过程中，产量大大增加，价格大大降低。

从就业率来说，这些早期GPTs实现了流程创新，例如装配线让数以千计乃至数以亿计的农民转行，在新的工业经济中发挥了生产作用。虽然它们确实取代了相对少量的熟练手工艺人（他们中有部分人成为勒德派），但它们也让更多的低水平技工可以从事机器引导的重复工作，提高了生产力。同时，经济蛋糕做大，整体生活水平也随之提高。

但最新的GPT——信息和通信技术（ICT）如何呢？到目前为止，其对就业市场和财富分配不均的影响还不能说是完全明确。正如布莱恩约弗森和麦卡菲在《第二次机器革命》一书中指出的那样，过去30年中，美国工人生产力稳步增长，但收入中位数和就业率增长陷入停滞。布莱恩约弗森和麦卡菲将此过程称为“大脱节”⁽⁹⁾。在生产力、工

资和工作岗位经过了数十年几乎同步的增长后，这一曾经紧密的联系开始松动。在生产力继续提高的同时，工资和工作岗位停滞不前或下降。

这一变化加快了发达国家的经济分层。1980年到2016年，随着ICT的收益越来越多地集中到前1%的人手中，美国的精英群体在国民经济中的份额近乎翻倍⁽¹⁰⁾。到2017年，站在美国金字塔尖1%的人拥有的财富几乎是下层90%的人拥有的总财富的两倍⁽¹¹⁾。而普通美国人的实际工资在30年中保持不变，最贫穷的美国人的工资还降低了⁽¹²⁾。美国的工作岗位和工资水平停滞不前，ICT在其中发挥了多大作用？全球化、工会衰落和外包都是相关因素，但有一个特点很明显：ICT不同于蒸汽机和电气化，它“偏重技能”（skill-bias），通过打破信息传播障碍，增强了世界顶尖知识工作者的力量，而将中间许多人的经济作用缩减了一半。所以，有一件事越来越明确：没人能保证提高了生产力的GPTs还能为工人带来更多的工作岗位或更高的工资。

与技术乐观主义者展开争论的是当代一些最聪明的经济学家，劳伦斯·萨默斯（Lawrence Summers）就是其中一位。他是世界银行的首席经济学家，克林顿在任时的财政部长，以及奥巴马在任时的国家经济委员会主席。近几年，他开始告诫大家要警惕对技术变革和就业率的盲目乐观。2014年萨默斯在《纽约时报》的采访中称：“答案当然是不要停止技术变革，但也不能只是假设市场的力量会保证一切都好起来。”⁽¹³⁾布莱恩·约弗森也提出了类似警告，呼吁正视财富创造和就业逐渐脱节的问题。他认为这会是“我们社会在未来10年内面临的最大挑战”⁽¹⁴⁾。

人工智能：让技术变得通用

我相信，人工智能很快会成为举世公认的下一个GPT，刺激经济生产甚至促进社会组织变革。人工智能革命会达到工业革命的规模，甚至规模会更大，速度会更快。这些变革会比之前的经济革命更广泛。蒸汽动力从根本上改变了体力劳动的性质，ICT从根本上改变了某些类型的脑力劳动，人工智能则会同时影响这两者。人工智能会以远超人类的速度和力量执行多种类型的体力和智力任务，大大提升运输、制造、医学等各个方面的生产力。

与第一次和第二次工业革命中的GPTs不同的是，人工智能不会推动经济生产的去技能化。它不会让少数人完成高级任务，也不会将其分解成由更多低水平技工完成的小任务。它只会接管符合以下两个标准的任务：可以利用数据优化，并且不需要社会互动（在后边的章节中我会更详细地分析到底哪些工作可以由人工智能取代，哪些工作不能被代替）。

确实，这一过程中会创造一些新的岗位，例如机器人修理工和人工智能数据科学家。但人工智能对就业的主要影响不是通过去技能化而创造工作，而是通过越来越智能的机器替代工作。理论上来说，失业工人可以在其他更加难以自动化的产业中找到工作，但这一漫长的过程本身极具破坏性。

硬件：更好，更快，更强

然而，人工智能不会给我们足够的时间。和前几次GPTs推动的经济转型相比，人工智能带动的经济转型会发生得更快。工业革命历时几代人才完成，而人工智能革命在一代人的时间内就能产生重大影响。这是因为人工智能会在三个催化剂的作用下加速自身的应用与扩散进程，这些催化剂在蒸汽动力和电力投入广泛应用时是不存在的。

第一个催化剂是人工智能算法的易复制性。硬件密集型革命的技术转型要获得动力，需要发明、设计原型，建造实体产品并出售和运送给最终用户。任何硬件想要获得小幅提升，都需要重复以前的流程，同时参与成本和社会摩擦会减慢每次微调被采纳的速度。这些流程、摩擦减缓了新技术的开发，延长了发展的时间，直到产品获得商业收益后才会被广泛使用。

然而，许多提高生产力的人工智能产品只是数字算法，可在全球无限复制、零成本应用。应用后的更新和改进也是几乎无成本的。这些数字算法（人工智能机器人和自动驾驶汽车的硬件会有复制生产的成本，但底层软件没有）会很快推广，替代大量的白领工作。如今的大部分白领员工的职责是获取信息和处理信息，然后根据这些信息做出决策或提出建议。而人工智能算法恰好最擅长这一工作，可以全面且快速地完成人机替换。实际上人工智能机器人的销售情况只会越来越

越好。如果再把推广和改善的成本降低，人工智能推广应用会急速加快。

第二个催化剂是风险投资业（VC）的诞生。VC指的是对高风险高潜力公司的早期投资，这一行业在20世纪70年代之前几乎不存在。前两次工业革命中，投资者和创新者只能依赖脆弱的、东拼西凑的筹资机制来开发自己的产品。通常他们的资金来源于自身财富、家族成员、富有的赞助人或银行贷款。这些都没有为高风险高潜力的革命性创新建立激励机制。缺乏风险融资，意味着许多好想法可能永远都无法实现，GPTs的推广应用也会很慢。

如今，VC已是新技术商业化的一种常见投资方式。2017年，全球风险投资创造了1480亿美元的新纪录。⁽¹⁵⁾同年，日本软银（Softbank）宣布成立1000亿美元的“愿景基金”（Vision Fund），而全球VC投资人工智能创业公司的金额也跃升到了152亿美元⁽¹⁶⁾，跟2016年相比增长了141%。VC在坚持不懈地寻找好项目，以获得新的GPT（如人工智能）中每一美元生产力的回报。在未来10年中，VC会推动人工智能的快速应用和商业模式迭代，千方百计地探索这一技术可以做的每一件事。

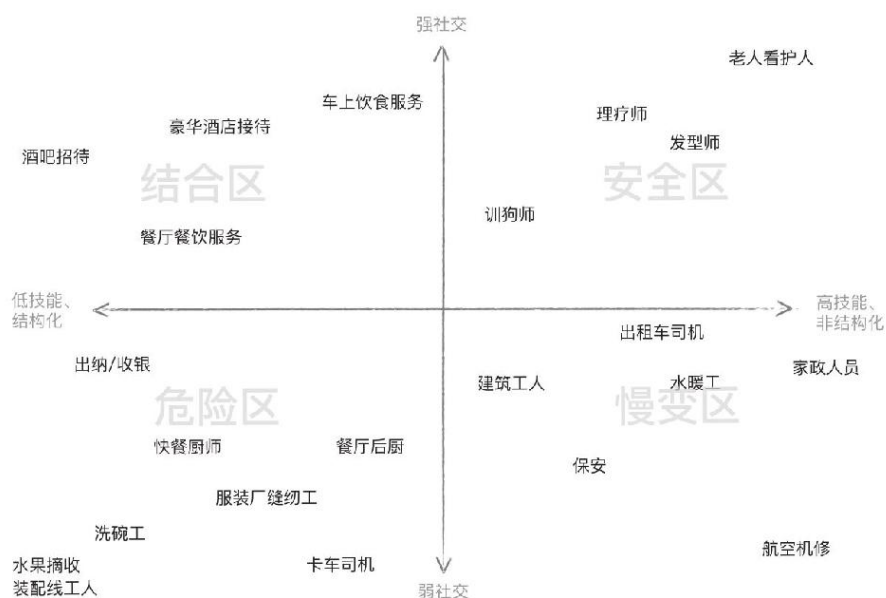
第三个催化剂是中国的影响力。人工智能会使现代中国首次有机会在推动和应用GPT方面与西方并肩而立。在工业化和电气化的时代，中国远远落后于西方国家，但到了互联网时代，在过去的5年时间里中国就赶上了互联网技术发展的进程，可以向全球输出人才，这一趋势大大加快了移动互联网的创新速度。在人工智能方面，中国的进步让全球将近五分之一人口的研究才能和创造力可以对人工智能的推广和应用有所贡献。中国雄心勃勃的企业家、独特的互联网生态系统与政府积极推动相结合，再加上中国向人工智能领域的进军，这些共同构成了之前GPTs中不存在的新催化剂。

综上所述，我相信我们可以确定以下几件事：第一，在工业时代，新技术带来了长期就业机会增长和工资水平的增长；第二，新的GPTs依然很罕见且重要，应单独评估各个GPT对于就业的影响；第三，在被广泛认可的三个GPTs中，蒸汽动力和电气化同时推动了生产力和就业率提高，ICT提高了生产力却不一定增加就业；第四，人工智能也会是一种GPT，它偏重于技能，应用速度快（受到数字传播、风险投资和中国影响力的加持），这两个特性表明人工智能会对就业和收入分配产生不利影响。

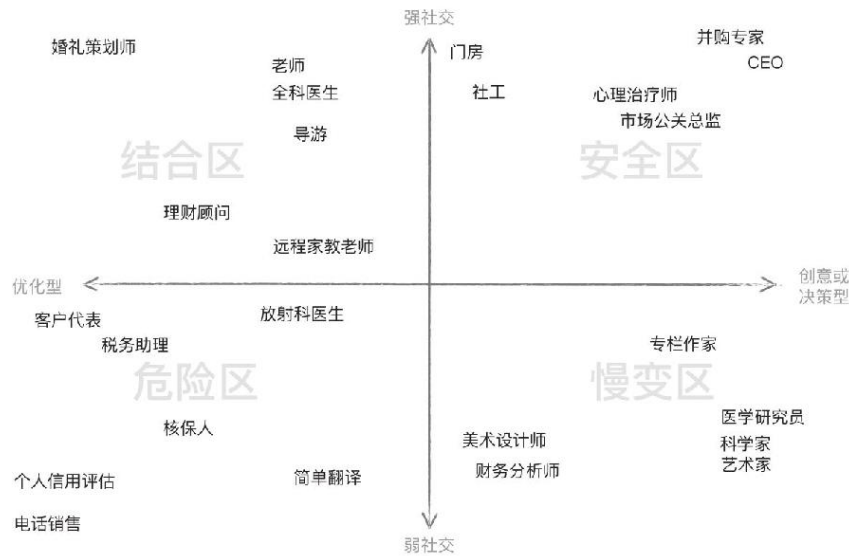
如果上述论据正确，那接下来的问题就很清楚了：哪些工作会受到冲击？情况究竟有多糟？

人工智能的“可以”与“不可以”

分析人工智能取代工作岗位，不能仅仅用传统“低技能”对比“高技能”的单一维度来分析。人工智能既会产生赢家，也会产生输家，这取决于具体工作内容。尽管人工智能可以在基于数据优化的少数工作中远胜人类，但它无法自然地与人类互动，肢体动作不像人类那么灵巧，也做不到创意地跨领域思考或其他一些需要复杂策略的工作（因为这些工作投入的要素和结果无法轻易量化）。下面我用两张图来解释一下，第一张分析体力劳动，第二张分析脑力劳动。



就业风险评估图：体力劳动



就业风险评估图：脑力劳动

对于体力劳动来说，X轴左边是“低技能、结构化”，右边是“高技能、非结构化”。Y轴下边是“弱社交”，上边是“强社交”。脑力劳动图的Y轴与体力劳动一样（弱社交到强社交），但X轴不同：左侧是“优化型”，右侧是“创意或决策型”。如果脑力劳动的重点是将数据中可量化的变量最大化（例如设置最优保险费率或最大化退税），就归类为“优化型”的职业。

这几条轴将两张图各分为四个象限：第三象限是“危险区”，第一象限是“安全区”，第二象限是“结合区”，第四象限是“慢变区”。工作内容主要落在“危险区”的工作（如卡车司机等）在未来几年面临着被取代的高风险。“安全区”的工作（如心理治疗师、理疗师等）在可预见的未来中不太可能被自动化。“结合区”和“慢变区”象限的界限并不太明确：尽管目前不会完全被取代，但工作任务的重组或技术的稳定进步，可能引起针对这些工作岗位的大范围裁员。

在左上角的“结合区”中，大部分计算和体力性质的工作已经可以由机器完成，但关键的社交互动部分使它们难以完全自动化。所以，最可能产生的结果就是幕后优化工作由机器完成，但仍需要人类员工来做客户的社交接口，人类和机器形成共生关系。此类工作可能包括服务员、理财顾问甚至全科医生。这些工作消失的速度和比例取决于

公司改造员工工作内容的灵活程度，以及客户对于与计算机互动心态的开放程度。

落在“慢变区”的工作（如水暖工、建筑工人、美术设计师等）不依赖于人类的社交技能，而依赖灵活和巧妙的手工、创造性或适应非结构化环境的能力。这些仍是人工智能的短板。由于不断发展的技术会在未来几年中慢慢提升这些短板，所以此象限中工作消失的速度，更多地取决于人工智能能力的实际扩展。

这两张图让我们对哪些类型的工作有被人工智能替代的风险有了基本的认识，但这对于整体经济层面的就业总量意味着什么呢？这时我们需要参考经济学的研究。

经济学家的研究结果

预测人工智能会引发的失业规模，已经成了全球经济学家和咨询公司的主流研究课题，使用不同的研究模型会得出不同结果。这些结果的数字有的大到令人恐惧，有的看起来还算安全。因为针对中国市场的优秀研究少之又少，因此我们在此主要介绍对美国的研究，然后通过这些结果来推导中国的情况。

2013年，牛津大学两位研究人员的论文做出了一个可怕的预测：在未来10年或20年内，美国47%的工作可能实现自动化。⁽¹⁷⁾论文的作者卡尔·本尼迪克特·弗雷（Carl Benedikt Frey）和迈克尔·奥斯本（Michael A. Osborne）请机器学习专家评估70种职业在未来几年实现自动化的可能性。之后，他们将此数据与机器学习的主要“工程瓶颈”清单（类似于指示上图“安全区”的特征）相结合，使用了一个概率模型来预测另外632种职业实现自动化的难易程度。结果显示，在未来几十年中，美国近一半的工作都处于“高风险”区。尽管两位作者反复提醒：该研究最重要的是评估哪些工作“在技术上可以”由机器执行，而不是实际的工作流失和失业规模。但一石激起千层浪，后续的媒体报道基本上没有说明这些重要细节，而是发出警告：“有半数的劳动者很快就会失去工作。”

不过，2016年，经济合作与发展组织（OECD）的三名研究人员利用另一个模型，得出的预测似乎直接反驳了上述研究的结果：美国

只有9%的工作面临自动化的高风险。⁽¹⁸⁾两项研究的结果为何差距如此之大？原因是奥斯本和弗雷采用了“职业分析法”。这种分析模型请机器学习专家判断的是单一工作岗位可实现自动化的可行性。而OECD团队认为，被“自动化”的不是整个工作岗位，只是岗位职责中的一部分。OECD团队论证称，以岗位为最小单位的方法忽略了那些人类可以执行，但算法不能执行的许多任务，如与同事展开团队合作、与客户面谈等。对此，OECD团队提出了“工作任务分析法”，将每个工作岗位分解为许多不同的活动，然后看有多少活动可以自动化。在此模型中，报税人不仅是一个岗位，还拆分成了一系列可以自动化的任务（如审查收入文件、计算最大扣减等），以及一些不可自动化的任务（如会见新客户、向客户解释决定等）。之后，OECD团队使用概率模型找出“高风险”的工作比例（至少70%的岗位职责可自动化）。如上所述，他们发现在美国仅有9%的工作属于“高风险”类别。将同一模型用于其他20个OECD国家，高风险工作的比例范围也只是在6%（韩国）到12%（奥地利）。

“工作任务分析法”基于岗位职责划分进行研究，这一方法得到了多数研究人员的认可。但不是所有人都同意OECD团队的乐观结论。2017年年初，普华永道的研究人员使用“工作任务分析法”得出了自己的估算：到21世纪30年代，美国38%的工作都存在被自动化的高度风险。⁽¹⁹⁾

在参考了这些大相径庭的预测之后，麦肯锡全球研究院（McKinsey Global Institute）的研究人员得出了一个折中的估算结果。我协助麦肯锡全球研究院进行了与中国相关的研究，并共同撰写了关于中国数字化现状的报告。麦肯锡团队同样使用“工作任务分析法”得出的结论是，全球大约50%的“工作任务”在技术上已经实现自动化。⁽²⁰⁾中国的这个数字是51.2%，美国为45.8%。但是他们不认为人的工作会那么快被人工智能取代，他们预测2030年会有30%的任务和14%的工作被人工智能取代。

结合不同研究方法的结果，美国各类工作被自动化的可能性在9%到47%。即便只采用“工作任务分析法”，结果仍为9%到45.8%。如此大的数据差，代表未来既可能实现社会繁荣发展，也可能发生彻底的就业危机。面对差异性如此大的预测，我们应该认真思考这些研究究竟告诉了我们什么，以及我们可能忽略了什么。

这些研究忽略了什么

我尊敬做出以上预测的经济学家们的专业水平，但我并不认可OECD团队的预测。这种差异源于两种分歧：一是输入的数据，二是我对人工智能改变就业市场的设想。

我对输入数据不认同，原因是他们用2013年人工智能的技术水平来评估未来。经过了5年，机器学习的准确性和能力已有重大进步。当时，极少有专家能够预测到深度学习会发展得如此出色、如此快速。这些令人意想不到的巨大进步，扩展了人工智能在真实世界应用的可能，也增加了对就业率的影响。

例如在ImageNet图像识别算法大赛中，我们就可以看到明显的进步。在这场竞赛中，各个团队需要提交不同的算法，在成百上千万张不同的图片中，识别几千种不同的对象：鸟、棒球、螺丝刀和清真寺。它很快成为最受推崇的图像识别算法大赛，同时也成了人工智能计算机视觉领域进步的公认标杆。当牛津机器学习专家在2013年年初预测技术能力时，深度学习才第一次出现在刚结束的2012年ImageNet大赛。那一届比赛，杰弗里·辛顿的团队利用深度学习技术实现了低至16%的错误率创下了新纪录，之前从未有团队达到过错误率在25%以下的水平。但到了2017年，几乎所有团队都能将错误率降到5%以下。

另外，人工智能的巨大进步并不局限于计算机视觉领域，比如在语音识别、机器阅读和机器翻译领域，新算法也在不断创造纪录和打破纪录。总体而言，这些技术进步和新兴应用让我倾向于采用“工作任务分析法”得出的预测上限。

两类失业：“一对一取代”和“彻底清除”

但是，除了对于输入数据的分歧外，我认为“工作任务分析法”也存在误差，因为它遗漏了另一种完全不同的可能导致职业消失：由人工智能推动的新商业模式引起的全行业变革——我称为“产业分析法”。

上述研究多数由经济学家完成，在预测哪些工作存在自动化风险时，经济学家关注的是人在开展工作时完成了哪些任务，同时考察机

器是否可以完成一样的任务。换句话说，“工作任务分析法”研究的是机器一对一取代人类工人的可能性。而我是一名技术专家和早期风险投资者，我的专业背景教会我尝试以不同的方法解决问题。在职业生涯早期，我致力于将先进的人工智能技术转化为有用的产品。同时，作为风险资本家，我也投资和协助一些新的创业公司。这两份工作让我发现人工智能对工作岗位构成的威胁不只是“一对一取代”，还有“彻底清除”。

我投资的许多人工智能公司，都在尝试开发可以取代某类工人的单一人工智能驱动产品，如可以完成仓库搬运工工作的机器人，可以完成出租车司机核心任务的自动驾驶汽车算法等。如果取得成功，这些公司会向客户销售其人工智能产品，而客户可能解雇被替代的剩余劳动力。这些“一对一取代”的工作类型，正是经济学家利用“工作任务分析法”所研究的课题核心。

但还有一种完全不同的人工智能创业公司：它们想从根本上重构整个行业。这些公司并不是想用同样功能的机器人取代工人，而是追求通过新的方式来满足整个产业用人的基本需求。如智融集团（Smart Finance），人工智能驱动的借贷公司，未雇用任何人类信贷员、F5未来商店（无人餐馆）等创业公司是这类公司的杰出代表。算法没有取代这些公司的员工，因为这些公司从来就没有雇用人类员工。但是随着这些公司优质而低价的服务逐渐占据市场，它们会给雇用人类员工的竞争对手造成压力。它们的手将被迫从头开始调整，如重构工作流程、利用人工智能、裁员等，否则就面临倒闭的风险。最终结果是一样的：人类工人将会越来越少。

这种原因导致的失业，是众多采用“工作任务分析法”做研究的经济学家没有预测到的。如果将这种划分方法应用在新闻类app上，预测“编辑”这个岗位的自动化程度，会发现有很多任务是机器无法完成的，如阅读和理解新闻专题文章、主观评估应用用户的适合性、与新闻记者以及其他编辑沟通等。但是当今日头条研发算法时，他们并不是想用算法完成以上这些任务。相反，他们重新构思了新闻类app的核心功能——定制用户希望阅读的新闻故事列表——然后使用人工智能算法来完成。

我预计这种彻底的颠覆将会影响美国10%的就业岗位，受冲击最大的工种为市场营销、客户服务，以及涉及大量常规优化工作的行业，如快餐、金融证券甚至是放射医学。据报道，花旗总裁兼机构客

户集团CEO杰米·福雷斯（Jamie Forese）表示，在未来5年内，花旗集团2万名技术与运营人员中，最多将有一半员工面临被裁员的境遇。
(21)

这些改变会影响到“结合区”象限的就业，公司可能会交给少数员工去整合与客户互动的工作，用算法完成其他大多数幕后的单调工作。虽然所有人类工作不会全部消失，但工作岗位会大大减少。

比较下两种类型的自动化程度：一对一取代的比例为38%，彻底颠覆的比例约为10%。无疑，我们面临着巨大的挑战。我预计在未来10到20年内，美国有40%—50%的工作岗位是能够被人工智能技术取代的。而所有员工工作中任务的自动化比例也会不断增加，将会使他们对公司的价值不断降低。更多的失业人员将会争抢越来越少的工作岗位，这会使薪水进一步降低，导致许多人从事兼职或者共享经济里的“零工”。

当然，这并不意味着美国面临着40%—50%的失业率。社会冲突、监管限制会大大地延缓实际的失业率上涨，同时也会有新的工作岗位被创造出来，以抵消部分人工智能应用导致的失业现象。这些工作岗位可将人工智能导致的实际失业率减至25%，甚至更低，如10%或20%。

这些预测与贝恩咨询公司（Bain & Company）在2018年2月发布的研究结果相吻合。贝恩公司采取的是“总体分析法”来理解作用于世界经济的三大力量的相互作用：人口数量、自动化和分配不均。贝恩公司得出结论：到2030年，雇主对雇员的需求将减少20%—25%，也就是说美国失业人数将达到3000万—4000万。(22)贝恩公司承认，的确有部分失业人员会步入新的岗位，这些岗位在今天可能很少见（例如机器人维修员），但是这种再就业对大规模且呈上升趋势的失业率无法造成实质性影响。何况，自动化带来的冲击并不局限于这20%—25%的失业人员。这份研究报告认为，如果再将薪水降低的因素考虑进去，那么近80%的美国劳动者都将受到影响。这将对工薪家庭带来毁灭性的打击。更糟的是，这种影响不像2008年全球金融危机之后，美国失业率短暂升高到10%。这将会是一种新常态：智能机器全面上岗，人类就业则阻碍重重。

中美失业问题对比与莫拉维克悖论

中国的情况如何？

中国关于自动化带来冲击的研究甚少，但是外界普遍认为中国将受到更大的影响：智能机器人将逐渐代替“世界工厂”里的工人，中国的部分支柱产业需要尽快转型。著名科技评论家维韦克·瓦德华（Vivek Wadhwa）预测，智能机器人将削弱中国在劳动力方面的优势，制造业的春天将再次降临在美国，但不会为人类创造工作岗位。瓦德华写道：“美国机器人和中国机器人一样勤奋，而且都不会抱怨，也不会加入工会。”⁽²³⁾

我的观点刚好相反。虽然中国面临着因自动化而引发的就业市场转型，但是大部分转型将比美国的失业问题来得更慢、更晚。虽然最简单、最常规的工厂作业（如质控和简单的组装流水线任务）可能在接下来的数年实现自动化，但这些体力劳动任务剩余的部分，机器人可能很难完全接手。这是因为21世纪的智能自动化不同于20世纪的机械自动化。简单来说，创建人工智能算法远比制造智能机器人简单。

该逻辑的核心是人工智能的精髓——20世纪80年代提出的莫拉维克悖论（Moravec's Paradox）。汉斯·莫拉维克（Hans Moravec）是卡内基·梅隆大学的教授，也是我的老师。他在人工智能和机器人的研究中得出一个根本性的结论：与一般的观点相反，让人工智能模仿成年人高知识水平或运算能力比较容易，但要让机器人具备婴儿的感知和感官运动能力，则困难得多。本质上，人工智能是“演算的巨人，行动的矮子”。

今天，深度学习的到来，为机器在语音或图像识别领域提供了超人的感知能力。机器学习在以下两方面的突破同样也增强了机器人的智能水平：从大量数据中辨识形态的能力以及做决策的能力。但是机器人的精细动作（如抓取和操纵物体的能力）仍然远远落后于人类。尽管人工智能可以在围棋上战胜最优秀的人类选手，也可以精确地诊断癌症，但它连抓周都很难办到。

担心算法还是担心机器人？

人工智能自动化时代将首先对白领造成冲击。相对于尚未成型的机器人，白领职业更需要担心日新月异、快速进步的算法。

简而言之，人工智能算法之于白领，就像是拖拉机之于农场工人。这一工具将会快速提高工人的生产力，同时缩减实际需要的工作人员。而且与拖拉机不同的是，算法可立即传遍全世界，不会给创建者带来额外的成本。一旦将软件发送给数百万用户（如税务筹划公司、气候变化实验室、律师事务所），它可以不断更新和改善，不需要再制作新的实体产品。

但对于机器人而言难度就大得多了。它需要机械工程学、感知人工智能和精细微妙操纵的相互作用。一旦机器人生产出来，还必须在现场对其进行测试、销售、运输、组装和维护。机器人的基本算法可以远程调整，但是机械故障还需要动手操作。这些问题都会减缓机器人自动化的步伐。

但这并不是说中国的体力劳动者是安全的：在农田上空喷洒农药的无人机，帮助卡车卸货的仓库机器人以及工厂生产质量控制的可视化机器人都将减少相关领域的工作。而且，中国公司已经在研发、制造这些智能机器人方面进行了大笔的投资，中国现在也已经是全球最大的机器人市场，机器人购买的数量几乎等于欧洲和美洲的总和。

人工智能算法对脑力劳动的替代像是导弹空袭，但机器人对体力劳动的打击则接近于地面的堑壕战。长期来看，我认为中国和美国自动化的风险是相似的，但说到对变化的适应，中国的特殊经济结构将会为其争取到一定的时间。

人工智能导致的不平等

在全球经济中出现的两极分化，也将加剧人工智能超级大国内部的不平等。人工智能对垄断的自然倾向，会使许多行业形成赢家通吃的局面。人工智能偏重特定技能，会形成两极分化的就业市场，排挤掉中产阶级。以美国为例，生产力和工资的“大脱节”已经造成了1%和99%两个群体之间的裂缝。如果不干涉，我担心人工智能会继续把这个裂缝撕扯得更大。

我们已看到网络世界走向垄断的趋势。互联网本应是自由、公平竞争的场所，但在短短几年内，许多核心网络功能已经被垄断。对于大多数发达国家来说，谷歌统治搜索引擎，Facebook主宰社交网络，亚马逊拥有电子商务。中国互联网公司比较愿意尝试多元化发展，所

以这些巨头彼此间会有更多的竞争。无论中国或美国，少数几家互联网巨头掌控了大部分的互联网。

人工智能会将同样的垄断趋势带到互联网之外的行业中，并逐步侵蚀市场竞争机制。我们会看到新的市场巨头迅速出现，它们是一些由人工智能推动的细分市场中的佼佼者，可以通过自身在数据上的优势，使得良性循环不断壮大，直到无可匹敌。人工智能的垄断者可能会以更低的价格为消费者提供越来越好的服务，这两点都是通过科技带来的惊人生产力和效率提升实现的。

幸存的工作岗位分为两批人：一批顶尖收入（如CEO、投资家），一批收入一般的（如按摩师、家庭护理人员）。但是问题的严重性在于，许多构成中产阶级基石的职业（如卡车司机、会计人员、办公室经理）将被清空。家庭健康护理人员是美国发展最快的一种职业，但也是薪水最低的职业之一（年薪大约22000美元）。新下岗的工人拥入该行业只会让薪资进一步下降。

我担心，利用人工智能获取巨大利益会创造出显著不平等，同时也导致社会的不稳定。人工智能有能力创造前所未有的财富规模，这应该是值得庆祝的一件事。但如果任其发展，人工智能会让全球的财富分配不平等达到无可挽救的程度。人工智能实力薄弱的国家，会发现自己的经济发展没有机会再进一步，只能沦为人工智能超级大国的附属。人工智能实力雄厚的国家可以积聚大量财富，也会存在更加广泛的经济垄断，会让社会阶层差距日益明显。人工智能还可能会滋生21世纪的阶级制度：人工智能精英阶级和“无用阶级”即史学家尤瓦尔·诺亚·赫拉利所说的永远也无法创造出足够的经济价值养活自己的人。

(24)

随之而来的个人危机

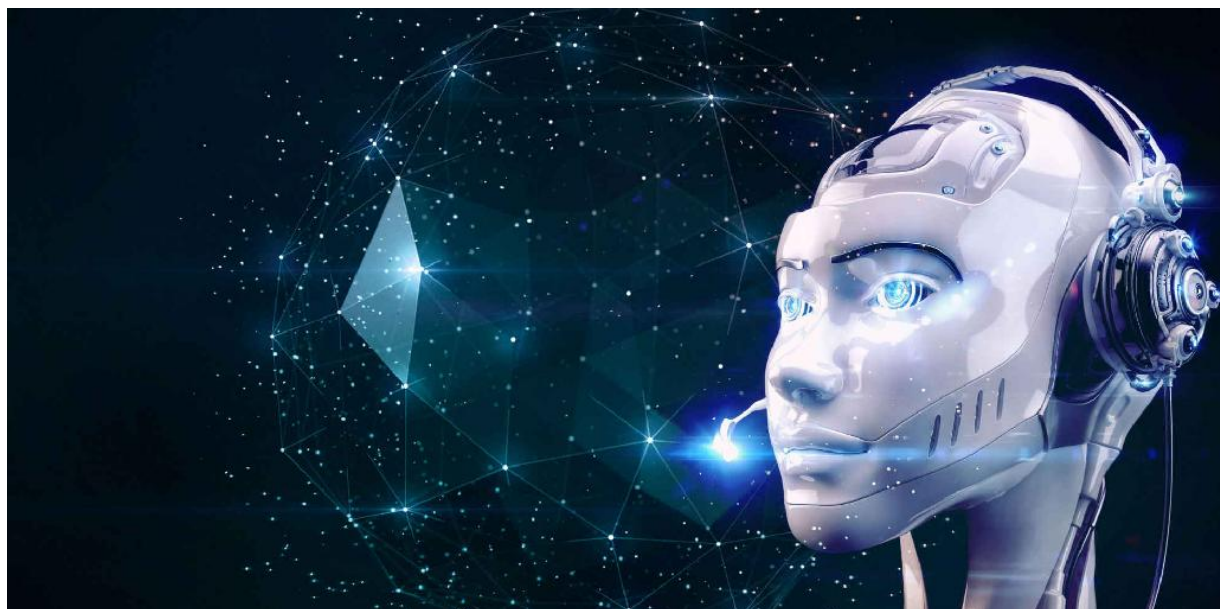
自工业革命以来的数个世纪里，工作不仅是一种谋生手段，更是一种自我认可以及生活意义的源泉。当我们身处社会之中，需要自我介绍或介绍他人时，首先提到的就是工作。工作让我们过得充实，给人一种规律感，让我们和其他人联结。固定的薪水不仅是一种劳动报酬方式，也代表了个人对于社会的价值，表明每个人都是社会的重要成员。

切断这些联系，或者说迫使人们从事低于过去社会地位工作，影响的不只是收入，还会直接伤害到我们的认同感和价值感。2014年的《纽约时报》采访了下岗电工弗兰克·沃尔什（Frank Walsh），他描述了失业带来的心理影响：“我失去了价值感，你明白我的意思吗？之前有人问我：‘你是做什么工作的？’我会回答：‘我是一名电工。’但现在我却答不上来了。我不再是一名电工了。”⁽²⁵⁾

失去人生意义和目标会带来非常现实且严重的后果。失业六个月的人患抑郁症的概率是上班族的三倍⁽²⁶⁾，正在寻找工作的人自杀概率是上班族的两倍。酗酒和药物滥用的情况均随失业率升高而增多。

如果是人工智能导致的失业，带来的心理创伤还会更大。人们将面临的境况很可能不是暂时失业，而是永久性地被经济体系拒之门外。他们只能眼睁睁看着自己用一生时间学习并掌握的技能，被算法或机器人轻而易举地超越。随之产生的压倒性的无力感，会让人感觉自己的存在没有了意义。

人工智能经济中的胜利者会惊叹于机器的强大能力。但其他人则会纠结于一个更深层次的问题：既然我们能做的机器都能做，那我们作为人类的意义是什么？我挣扎在死亡边缘的时候，寻找自己的存在意义的时候，也曾不断反复思考过这个问题。那场危机把我带入一个黑暗之地，考验了我身体的极限，挑战着我对人生最重要的事情的认知。虽然那段过程很痛苦，但也开拓了我的眼界，让我看到人类和人工智能这个故事的另一种结局。



-
- (1) 多姆·盖伦 (Dom Galeon), 克里斯蒂安娜·瑞迪 (Christianna Reedy): 《AlphaGo Zero 之后, AI何时超越人类? 谷歌Kurzweil: 2045》, 未来主义网站 (Futurism), 2017年10月5日, <https://www.cyzone.cn/a/20171022/316920.html>。
 - (2) 《马斯克: AI是人类最大风险要求政府干预和监管》, 网易科技, 2017年7月16日, <http://money.163.com/17/0716/10/CPF8A2HE002580T4.html>。
 - (3) 格雷格·库姆帕拉克: 《马斯克将人工智能的发展比作“召唤恶魔”》, TechCrunch (美国科技类博客), 2014年10月27日, <https://techcrunch.cn/2014/10/27/elon-musk-compares-building-artificial-intelligence-to-summoning-the-demon/>。
 - (4) 尼克·波斯特洛姆: 《超级智能》, 中信出版社2015年版。
 - (5) Geoffrey Hinton, Simon Osindero, Yee-Whye The, “A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets”, *Neural Computation* 18 (2006): 1527—1554.
 - (6) 《〈北京折叠〉斩获“雨果奖”》, 《济南日报》, 2016年8月22日, <http://jnrb.e23.cn/shtml/jnrb/20160822/1583938.shtml>。
 - (7) Robert Allen, “Engel’s Pause: A Pessimist’s Guide to the British Industrial Revolution”, University of Oxford Department of Economics Working Papers, April 2007, <https://www.economics.ox.ac.uk/departments-of-economics-discussion-paper-series/engel-s-pause-a-pessimist-s-guide-to-the-british-industrial-revolution>。
 - (8) 埃里克·布莱恩约弗森, 安德鲁·麦卡菲: 《第二次机器革命》, 中信出版社2016年版。
 - (9) 埃里克·布莱恩约弗森, 安德鲁·麦卡菲: 《第二机器时代与经济“大脱节”》, 《哈佛商业评论》, 2015年6月12日, http://www.hbrchina.org/2015-06-12/3061_2.html。
 - (10) 爱德华多·波特, 卡尔·罗素 (Karl Russell): 《世界充满了不平等, 但这其实是可以避免的》, 2018年1月9日, http://www.sohu.com/a/215485229_782639。
 - (11) Matt Egan, “Record Inequality: The Top 1% Controls 38.6% of America’s Wealth”, CNN, September 17, 2017, <http://money.cnn.com/2017/09/27/news/economy/inequalityrecord-top-1-percent-wealth/index.html>。
 - (12) Lawrence Mishel, Elise Gould, Josh Bivens, “Wage Stagnation in Nine Charts”, Economic Policy Institute, January 6, 2015, <http://www.epi.org/publication/charting-wagestagnation/>。
 - (13) 克莱尔·凯恩·米勒 (Claire Cain Miller): 《机器人越来越聪明, 工人们赶得上么?》, The Upshot, *New York Times*, 2014年12月15日, <http://note.youdao.com/zx/archives/1919>, <https://www.nytimes.com/2014/12/16/upshot/as-robots-grow-smarter-americanworkers-struggle-to-keep-up.html>。
 - (14) 同注(1)。
 - (15) Dana Olsen, “A Record-Setting Year: 2017 VC Activity in 3 Charts”, Pitchbook, December 15, 2017, <https://pitchbook.com/news/articles/a-record-setting-year-2017-vc-activity-in-3-charts>。
 - (16) “Top AI Trends to Watch in 2018”, CB Insights, February 2018, <https://www.cbinsights.com/research/report/artificial-intelligence-trends-2018/>。
 - (17) Carl Benedikt Frey, Michael A. Osborne, “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Automation”, *Oxford Martin Programme on Technology and Employment*, September 17, 2013, <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>。

- (18) Melanie Arntz, Terry Gregory, Ulrich Zierahn, “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis”, OECD Social, Employment, and Migration Working Papers, no. 189, (2016-05-14) , <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>.
- (19) Richard Berriman, John Hawksorth, “Will Robots Steal Our Jobs? The Potential Impact of Automation on the UK and Other Major Economies”, PwC, March 2017, <https://www.pwc.co.uk/economic-services/ukey/pwcukey-section-4-automation-march-2017-v2.pdf>.
- (20) James Manyika et al., “What the Future of Work Will Mean for Jobs, Skills, and Wages”, McKinsey Global Institute, November 2017, <https://www.mckinsey.com/globalthemes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobsskills-and-wages>.
- (21) 《花旗银行计划5年内让人工智能代替1万个工作岗位》，钛媒体，2018年6月15日，<http://www.tmtpost.com/nictation/3303061.html>.
- (22) Karen Harris, Austin Kimson, Andrew Schwedel, “Labor 2030: The Collision of Demographics, Automation and Inequality”, Bain and Company, February 7, 2018, <http://www.bain.com/publications/articles/labor-2030-the-collision-of-demographicsautomation-and-inequality.aspx>.
- (23) Vivek Wadhwa, “Sorry China, the Future of Next-Generation Manufacturing Is in the US”, Quartz, August 30, 2016, <https://qz.com/769897/sorry-china-the-future-of-nextgeneration-manufacturing-is-in-the-us/>.
- (24) Yuval N. Harari, “The Rise of the Useless Class”, TED Ideas, February 24, 2017, <https://ideas.ted.com/the-rise-of-the-useless-class/>.
- (25) Binyamin Appelbaum, “The Vanishing Male Worker: How America Fell Behind”, *New York Times*, December 11, 2014, <https://www.nytimes.com/2014/12/12/upshot/unemployment-the-vanishing-male-worker-how-america-fell-behind.html>.
- (26) Rebecca J. Rosen, “The Mental-Health Consequences of Unemployment”, *Atlantic*, June 9, 2014, <https://www.theatlantic.com/business/archive/2014/06/the-mental-healthconsequences-of-unemployment/372449/>.

07 一个癌症患者的思考



人工智能的未来提出了一个深刻问题：工作、价值和“人”的意义之间的关系。这个问题在2013年9月的一天，像一道闪电击中了我。

我是一个工作狂。我几乎把所有的时间都花在了工作上，为家庭和朋友留出的时间少得可怜。我眼中的自我价值源于工作上的成就、创造经济价值的能力以及在世界上扩展自己的影响力。

做科研的日子里，我构建了强大的人工智能算法。在这个过程中，我力图量化生活中的所有事情，而生活就像一套具有明确优化目标的算法：最大化个人影响力的同时就会最小化对该目标无益的任何事情。

但别以为我是一个完全忽视妻女的冷酷科学怪人。在我的算法中，准确地用刚好合适的时间来陪她们，得到“不被家人埋怨”的成就

是算法优化目标之一。当我觉得所花的时间达到了内心设定的标准后，就会立即回到工作中：回复邮件、推出产品、投资其他公司以及做演讲。在相当长的时间里，为了回复从美国发来的电子邮件，我的生物钟每晚都会准时在凌晨2点和5点叫醒我。

着了魔似的投身工作，使我成为世界上顶尖的人工智能研究人员之一。我建立了亚洲最好的计算机科学研究机构，成功创立了风险投资基金，写了很多本畅销书，还在社交媒体上积聚了一大批粉丝。以“客观”标准衡量，我这套“个人”的算法可以说是大获成功。

然而，一道晴天霹雳，让这一切戛然而止。

2013年9月，我被诊断为第四期淋巴瘤。我的“生活算法”与个人成就构建的世界瞬间崩塌。它们既救不了我，也不能给我安慰，或者告诉我存在的意义。与其他被迫突然面对死亡的人一样，我不只有对未来的恐惧，还有对于过往生活方式的遗憾，这些感情交织在一起，使我痛彻心扉。

这么多年来，我忽视了陪伴在身边最亲近的人，忽视了与他们分享爱的过程。我的家庭给了我温暖和爱，而我却用冷漠的计算回应他们的爱。我想创造像人类一样思考的机器，可最终我也变成了一个像机器一样思考的人。

我的癌症慢慢好转，我也能够继续生存下去。与死亡对抗的过程使我产生了不少顿悟，让我重新确定了生活的重心，也完全改变了我的生活。我开始花更多的时间陪伴妻子和女儿，搬到离我年迈母亲更近的地方居住。我花在社交媒体上的时间明显减少，我把这些时间用来同年轻人见面，努力帮他们解决问题。我请求那些被我错误对待过的人原谅我，并力求成为更友善、更理解同事的人。最重要的是，我不再将自己的生活视作一个以影响力最大化为目标的算法。我把精力花在能为人们生活带来意义的事情上——与身边的人分享爱。

这次濒临死亡的经历也让我对人与人工智能如何共存的问题有了新的视角。确实，这项技术在创造巨大经济价值的同时，也会消灭大量工作岗位。如果我们仍执着于将经济价值与作为人类的存在意义画等号的思维模式，那么不仅向人工智能时代过渡的过程会毁灭我们的社会，同时还会对每个人的心理造成严重伤害。

但还有另一条路，一条利用人工智能让我们变得更加“人性化”的路。这条路并不好走，但我相信它代表了我们的美好愿望：我们不只

是在人工智能时代生存，还希望获得美好的生活。这条路将我的重心从机器带回到“人”本身，从智能回到了“爱”。

1991年12月16日

医生护士络绎不绝地进出产房，他们不断地检测各项指标，调换静脉点滴的药物……我眼前是分娩的最后时刻常见的混乱。我的妻子谢先铃躺在产床上，艰难地经历着人类最耗费体力和精神的过程，以将另一个生命带到世界上。在这一天，我的人生又多了一个角色，同时也多了一份重担——我成了一位父亲。

主治医生告诉我，胎儿胎位呈“sunny side up”（意为婴儿的头面向妈妈的腹部，而不是后背），胎位不正，这意味着先铃可能需要剖宫产。我在产房外焦急地踱步，比大多数准爸爸更紧张。一方面，我担心先铃和宝宝的健康；另一方面，我的心思没有完全放在产房里。那天我有一个重要的工作安排：给科技界最有影响力的人之一、苹果公司的CEO约翰·斯卡利做一个重要的工作汇报。一年前，我作为语音识别的首席科学家加入了苹果公司。这次汇报的目的是希望斯卡利认可我的提案：在每一台Mac上都加入语音合成，并在新型Mac中加入语音识别系统。

妻子的分娩时间一延再延。我内心备受煎熬：陪在妻子身边还是冲出去参加重要的会议？我不停地看表，祈望她能及时产下宝宝，使我既能现场见证宝宝的诞生，又能来得及赶去参加会议。

面对这样的纠结，训练有素的工程师思维开始飞速运转。我权衡了投入和回报的所有选择，思考了所有选项对于结果的影响：见证第一个孩子的出生很有意义，但父亲是否在场并不会影响女儿的出生。如果错过了这次向斯卡利演示的机会，或者不是由我——最了解软件性能的项目负责人亲自上阵，很可能对项目的未来会产生重大的影响。不论斯卡利是无限期地搁置语音识别研究，还是批准了这个项目但交给其他人负责，对我都是不利的结果。当时苹果人工智能研究的命运悬而未决，如果能让成功的机会最大化，我必须出现在会议室里。正当我在产房外焦急地踱步时，同事打电话问是否要取消会议或者请同事代理，为斯卡利做演示。

“不，”我告诉他们，“我觉得来得及。”

命运最终眷顾了我。当我忙于心算时，医生决定剖宫产，我跟着妻子进入了手术室。不到一个小时，宝贝女儿呱呱坠地。我们一家三口短暂而温馨地待了一会儿，我冲出医院赶去参加会议。之后的工作陈述也一切顺利：斯卡利批准了项目，还要求公司围绕它展开全面宣传。宣传活动包括一场TED演讲、一则《华尔街日报》报道和一期在《早安美国》节目上由约翰·斯卡利和我为成千上万名观众演示这项技术。在节目中，我们用语言命令安排预约、开支票以及设定录影（VCR）等，这些都是最早的语音识别技术应用，直到20年以后才成为主流，出现在苹果的Siri和亚马逊的Alexa之中。这些成果使得我的事业飞速进步。



《华尔街日报》报道苹果公司当年的创新突破

如今回首，我心心念念的不是事业上的成功，而是产房里的场景。我感到深深惭愧的是当时如果被迫在见证孩子出生和出席公司会议之间做选择，我可能会选择参加会议。这不仅是一次会议时间与家庭生活的冲突，也是数十年来我用机器心态生活的结果。

铁人

年轻的时候，我的思维方式与计算机算法的清晰逻辑如出一辙，也令我与人工智能产生共鸣。当时，我把生活中的一切事物（友情、工作和家庭时间）都转换成算法的变量，输入我的“人生算法”，求取结果。这套“人生算法”和其他算法一样，也必须在多重目标之间找到

平衡。就像自动驾驶汽车不仅要规划最快到家的路线，还要遵守法规、减少事故风险，我也必须在个人生活和职业发展之间做权衡。

作为父亲，我并没有完全缺席女儿的成长；作为丈夫，我对妻子也不是漠不关心（虽然有前文的案例）；作为儿子，我也不是不孝顺。我会注意家人各种周年纪念日、送贴心的礼物，以及花一些时间陪家人，似乎看起来我的算法还不错。不过，这个算法是为实现自身职业规划而开发的，目标是使工作时间、社会名声和职业地位呈现最优的形态。而我的家庭生活只能以函数优化的方式“被处理”：尽可能少花时间并且实现预期结果。举例来说，如果公司给我放四周假，我只会花一两周时间陪家人，然后立刻回到工作上。

我喜欢同事给我起的绰号——“铁人”。我想让我的员工、老板和粉丝认为我是一台可以超负荷运转的机器，做常人两倍的工作只需要一半的休息时间。甚至在做完手术卧床两周期间，我还是放不下工作。在动完手术几小时后，我把显示器用金属臂架在枕头上方，电脑和鼠标与显示器连线后放在肚子上，开始躺着回复邮件。这也给了我的团队一些暗示：他们也应该付出相同程度的努力。

那套“人生算法”驱动了我不断进取的生活方式，推动我站在科技前沿和全球商业巅峰，成了家喻户晓的名人。2013年，我荣登美国《时代》杂志评选的全球100位最具影响力人物榜单。⁽¹⁾



我在家里卧室安装的金
属工作架

你想在墓碑上写什么？

每项职业成就都为我内心的火苗添加了更多燃料，它们推动我更努力地工作，我甚至向成千上万的中国年轻人推广这种生活方式。我写下了《做最好的自己》⁽²⁾《世界因你不同》⁽³⁾等畅销书，到全国各大高校做励志演讲。中国在经历了几个世纪的贫困后以世界大国的姿态开始复兴，我鼓励同学们抓住时机，在历史上留下自己的印迹。

在讲座的最后，我总会用一张醒目的PPT总结我的墓志铭。我告诉他们，找到自己使命感最好的方法，就是想想自己死后墓碑上会写什么内容。当时我的使命很明确，所以我已经准备好了我的墓志铭：

李开复长眠于此

他是科学家、企业家

经过在多家顶尖科技公司的努力工作

他使复杂的技术

变成人人可用

人人受益的产品

这段墓志铭成为演讲的精妙收尾，激起了全国各地年轻人的雄心壮志，也令我感觉非常良好。我很享受成为成千上万名学生的人生导师，我相信转型做“导师”能证明自己的无私，更好地表现乐于助人的殷切希望。离开谷歌、建立创新工场后，我开始花更多的时间指导年轻人。我利用粉丝众多的新浪微博直接与同学们互动，向他们提供指导，并撰写一些公开信。尽管我仍是知名风险投资基金的创始人，但同学们都称我为“开复老师”，这个称呼饱含敬意也让人感到亲切。我在中国高校的演讲中一直保留着展示墓志铭的环节，只是成为“开复老师”后，修改了墓志铭的内容：

李开复长眠于此

他是热心的教育家

在中国崛起的时代

他通过写作、互联网和演讲

帮助了许多年轻学子

他们亲切地称呼他“开复老师”

对台下认真的年轻听众说这些话，我真的很开心。我觉得这样的墓志铭会是更好的结语，代表了我的影响力，也显示出我随着年龄增长智慧。从科学家做到工程师，又从高管做到导师，这个过程中我力图将我在世界上的影响力最大化。我告诉自己，我的算法已经接近完美了。而直到面对墓志铭背后的死亡的真实面孔时，我才明白我的算法多么愚蠢，这算法误导了我的人生。

诊断

每年我和妻子到台湾的时候都会顺道体检。2013年，我们有一位亲戚确诊癌症，之后妻子就要求我们两个都要做磁共振成像（MRI）和计算机断层扫描（CT）。检查后，医生告诉我初步扫描发现了一些问题，让我接着做正电子发射型断层扫描（PET）。

MRI和CT扫描专家才能看得懂，但PET结果相对简单，人人都能看懂。PET的原理是给患者注射放射性同位素示踪剂——一种含有少量放射性同位素的葡萄糖。癌细胞吸收糖的能力比身体其他部分强，因此这些放射性同位素会聚集在潜在肿瘤周围，而扫描生成的计算机图像上的亮红色就表示同位素聚集的部分。

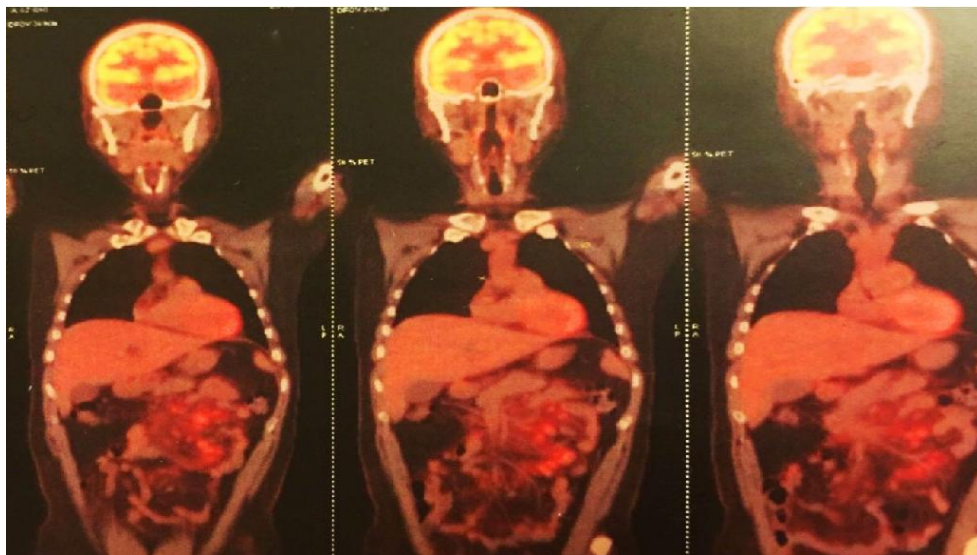
开始扫描前，我问医生扫描完成后能否给我看一眼结果。

“我不是放射科医生，”他说，“但可以给你看。”

然后，我躺下，被推进检查仪器中。45分钟后我被推出来时，负责检测的医生仍在电脑前专心盯着屏幕，快速且连续地点击鼠标。

“现在我能看下图像吗？”我问道。

“你应该先去找你的医生。”他头也没抬地回答。



显示四期淋巴瘤的PET扫描

“但你开始答应我说能看啊，”我反驳道，“图像就在屏幕上，是不是？”

在我的坚持下，他把显示器转向我，黑色扫描图中胃部和腹部散布着许多红色斑点。我感到一阵寒意，身体开始打冷战。“这些红色的东西是什么？”我不自信地提问，甚至可以感觉下巴在颤抖。

负责检测的医生没有看我的眼睛。我开始恐慌了。

“这些是肿瘤吗？”我问道。

“有可能是肿瘤，”他回答道，眼神仍然没和我接触，“但你应该保持冷静，先去见你的医生，以他的看法为准。”

于是，我请求他为我打印扫描图，然后拿着图去放射科医生的办公室。没有预约就请医生看扫描结果是违反院方规定的。但在我的恳求下，放射科医生破例查看我的扫描图，并告诉我扫描图像表明我患有淋巴瘤。当我问我的病情处于哪个阶段时，他想转移话题。

“嗯，这个很复杂，我们必须弄清楚——”

我打断他：“那我现在是几期？”

“可能是四期。”

当我走出医生办公室离开医院的时候，双手紧握住扫描图，贴着胸口，好像为了不让路人看到我身体里正在生长的可怕东西。我决定马上回家写遗嘱。

遗嘱

在台湾，即时生效的遗嘱必须手写，且不得有任何污点或修改痕迹。写遗嘱时，我拿出了最好的钢笔。那支笔曾在上万册书上签名：畅销的自传、鼓励中国年轻人努力工作、开拓事业的书，这些书每一本反响都很好。如今，同一支笔却见证了我的失败。我的手在颤抖，心情极端焦虑，PET的图像一直浮现在我的脑海中。我试着专注于律师提供的关于遗嘱的指示，但眼泪迅速在睫毛上积聚。我试着用纸巾擦拭，但慢了一步，眼泪滴下落在“李”字上。泪水融合了墨水，变成了一坨黑渍，形成了一个小黑团慢慢渗入纸中。我不得不重写，而不断落在纸上的泪滴让我花了一个小时也未能成文。

另外，我必须用台湾惯用的繁体字写遗嘱。这种由各种偏旁部首组合而成的复杂字体比简体字更难书写。这些汉字是如今仍在沿用的古老的书写文字之一，也是我从小学习的。当我11岁受在美国工作的哥哥启发，从应试教育体制的台湾地区转学到美国田纳西州时，忍痛送我上路的母亲让我承诺：每周必须用中文给她写一封信。而母亲每次在给的回信中，都会附上我去信的副本和她对错别字的订正。跨越大半个地球的中文书信往来伴随着我在美国读完高中、大学，直到研究生毕业，也保证了我的书面汉语水平没有退步。

20世纪90年代初，我在苹果公司担任高层职位后，与母亲间的手写书信往来越来越少。当我搬到北京开始为微软工作时，计算机输入法更是把我手写繁体字的时间蚕食掉了。在电脑上输入汉字仅需要打出中文汉字的拼音字母（比如“nihao”——你好），然后从列表中选择相应汉字就行了。人工智能还能通过基于上下文的预测，自动选择词组，进一步简化了输入的过程，使得中文打字几乎与输入英语等字母文字一样高效。

虽然效率提高了，但记忆却丢失了。现在我弓着背对着桌子，努力回忆我数十年没有写过的汉字的形状。我总是忘记在某个字上加一点，或在本不该加横的地方加横。每次把一个字改到无法补救的时候，我不得不把纸揉作一团重新开始写。

我的遗嘱只有一页：把所有财产给我的妻子谢先铃。但律师坚持让我写四份，以应对多种意外情况。假如先铃先去世呢？那便将全部财产给我两个女儿。如果其中一个女儿去世了呢？如果先铃和两个女儿都去世了呢？

.....

这是一组荒谬的假设，强迫某人在自己死亡的问题上纠结，但法律不会考虑你要承受多大的压力。

不过，这些假设让我开始重新思考真正重要的事情：财务和资产管理不重要，我身边的人才重要。从看到那张PET结果起，世界似乎融化成了绝望的旋涡，而我就在旋涡中心。灾难为什么会发生在我身上？我没有伤害任何人，我一直努力让世界变得更好，想要创造出让人们生活更安逸的科技，我用自己在中国的名望引导、鼓舞中国的年轻人.....我没做什么伤天害理的事情，怎么在53岁就要死去了？

这些想法都是由“我”而起，凭“我”的判断，围绕着“我”的价值。直到用黑色墨水一笔一画地写下妻子和女儿的名字时，我才从这种以自我为中心、自哀自怜的状态中走出来。我真正悲伤的，不是我没法活下去，而是我活着的时候没有慷慨地和亲人分享爱。

看到了结局，突然让我的生活目标明晰起来，让我从自我为中心的泥潭中走了出来。我不再问为什么世界要如此待我，我开始提出新问题：为什么我要拼命地让自己成为工作的机器？为什么我没有多花些时间与家人、朋友分享爱？为什么我忽略了做人的本质？

向死而生

台北，日落时分。我独自一人坐在母亲的餐桌前，看着花了4个小时写完的四份遗嘱。母亲就躺在隔壁房间的床上。她患有多年的老年痴呆，虽然还能认得我，但几乎无法理解周围的世界。母亲的失智，至少让她不必承受最爱的儿子得了癌症这件事。

母亲44岁时才怀上我。当时医学没有那么发达，高龄产妇非常危险，医生劝她终止妊娠。母亲拒绝了医生的劝告，十月怀胎生下了我，用无尽的爱抚养我长大成人。她最喜欢亲手做四川风味的红油抄手给我吃，面皮里包了新鲜的肉馅，口感细腻，入口即化。尽管母亲一句英语都不会说，在我到了田纳西州后，她还是到美国陪我度过了最开始的六个月，确保我一切顺利。准备回台湾时，她只要求我继续每周用中文给她写信，让我与她的心保持亲近，也教导我不要忘记本，记得祖先传承的文化。

想到母亲用尽一生时间与我分享爱，我感到一阵阵撕心裂肺的痛苦和懊悔。我不断自责，抚养我长大的是多么慷慨大度的女人啊，但我竟如此以自我为中心。为什么我从未对父亲说过我爱他？在母亲患痴呆前，也没有真正表现出对母亲的深切关心？

面对死亡，最艰难的是面对无法重来的人生。治疗护士兼作家邦妮·韦尔（Bronnie Ware）记录了许多病人在弥留之际最常见的遗憾。面对生命的终点，这些病人清晰地回顾了他们曾经因专注于工作而忽略了生活。他们谈到，由于没有过上无愧于心的生活而感受到痛苦，后悔过于专注工作，意识到生活的意义是身边的人赋予的。没有人在

回顾自己一生的时候会后悔没有工作得更努力一些，许多人后悔的都是没用更多的时间陪伴自己爱的人。

“归根结底还是爱与感情，”韦尔这样写道，“生命的最后几周就只剩下爱和感情了。”⁽⁴⁾

与母亲在这种情形下同处一室，这个简单的真理不断拷问着我。我的思绪回到了过去，沉浸在对妻女、父母的回忆中。过去，我非常精确地计算着每种感情，我对所有感情进行量化，并计算出实现目标需要时间的最佳分配方式。事实上，我的算法分配给陪伴亲人的“最佳”时间少得可怜。而开发出这套算法的思维方式不仅牺牲了我分配给亲人的时间，还一点点吞噬了我的人性。

山顶上的法师

生命中的特殊时刻会带来顿悟，但真的参透还需要时间。在写遗嘱的过程中，我感受到了内心的某些转变。而此后耐心与坦诚的自省，才能真正将这些遗憾与痛苦转变为与周围世界互动的新方式。

癌症确诊后不久，一个朋友建议我去台湾南部的佛光山一行。这座寺庙由备受敬仰的星云法师在1967年创建，并一直驻锡于此。佛光山的僧众和一直面带微笑的法师践行着“人间佛教”，即将佛法中的修行与理念融入日常生活中。寺内僧众一扫传统佛教令人生畏的神秘感，他们不采取避世修行的方式，而是拥抱现实世界。佛光山欢迎各界来访的游客，共同分享简单实践和点滴智慧。在寺庙周围，有新人喜结良缘，有乐在其中的僧侣，还有从城市繁忙生活中抽身而来的游客，享受着那里的平静安宁。

初次拜访佛光山时，我没有任何特别目的，只想沉淀几天，静心思考。虽然我本人不信奉任何宗教，我仍然相信世界创造者的说法，相信有一种大于我们人类本身的力量存在。

有一天早课之后，我有幸和星云法师一起共进素食早餐。那一餐是杂粮燕麦、豆腐和粥，我们吃饭时太阳还没升起。用餐的过程中，星云法师突然问了我一个问题。

“开复，你有没有想过你的人生目标是什么？”

我不假思索，条件反射般地说出数十年来我给自己和他人的答案：“最大化我的影响力，让世界因我而不同。”

刚说完，我立即感受到向他人赤裸裸地暴露自己抱负时的尴尬，而桌子对面法师的沉默让这种感觉进一步放大。我的回答是自己的真实想法。致力于追求自身影响力这个信念就像肿瘤一样长在我身上，顽强、固执，并且快速扩张。我曾广泛阅读哲学和宗教书籍，但数十年来，我从未批判性地检查或怀疑过内心深处激励我的这个核心信念。

星云法师沉默片刻，用一张薄饼把木碗里的残羹抹净。我坐立不安，调整了一下自己的坐姿。

“‘最大化影响力’究竟意味着什么？”他问我，“一个人这样说的时候，通常都是在给追求名利一个浅薄的伪装。如果你真正审视自己，你能说自己确实不是受名利驱使吗？问问自己的心吧！千万不要自己骗自己。”

我脑海中飞快地闪过各种反驳的语句，我想寻找客观的、无懈可击的逻辑为自己的行为正名。确诊以来的日子里，我一直为之前与家人朋友相处的方式而感到痛苦与懊悔。我慢慢地适应了自己感情生活的空虚。但正如伊丽莎白·库伯勒-罗斯提出的“哀伤的五个阶段”^⑤中所说的那样，接受之前总要讨价还价。

我内心一直试图用自己对年轻人的影响力作为讨价还价的筹码，想以此来抵消与家庭、朋友分享爱这方面的缺失。我在社交媒体有大量的粉丝，我不知疲倦地最大化对这个群体的影响。

确实，我将很多陪家人的时间用在了公开演讲上，但想想那些我帮助过的人呢？我影响了成千上万名年轻的学生，并为推动一个泱泱大国快速迈上人工智能发展之路而努力。如果将这些累加起来，难道算不上功大于过吗？我通过努力工作，向众多陌生人提供的帮助，难道不能弥补在与亲人分享爱方面的不足吗？等式的两端不能配平吗？

但是，星云法师对我这套“人生算法”取得的成果不感兴趣。他耐心地剖开我层层借口和伪装，把我内心中的最后一根支柱取走。他不断将我们的对话焦点转移至内心，让我不要畏缩，坦诚面对自己。

“开复，人类不该这样思考。这样一刻不停地计算、量化一切事物，会侵蚀掉我们内心本真的东西，会阻碍生命中真正的能量的涌现

——那就是爱。”

我低下头注视着两脚之间的地板：“星云法师，我最近才开始认识到这点。”

“许多人都认识到了，”他继续说道，“但在生活中践行很难。我们必须放低自己的姿态。我们必须在骨子里认识到自己的渺小，必须承认，在世界上，没有什么可以比与他人分享爱这个简单的行为更重要、更有价值。如果我们从这点出发，其余的事情就顺其自然了。这是我们真正实现自我的唯一方式。”

星云法师说完这一句，就和我道别，转动轮椅离开了。但他的话语在我脑海中回响，渗入我的肌肤中。确诊以来我一直处在痛苦、悔恨、反思和质疑的旋涡中。我意识到了过去的思维方式对个体的毁灭性，我努力尝试用新的方法做人，不模仿算法的思维方式。见了星云法师后，我又有了新感悟，这些感受不是什么谜语的答案，或问题的解决方案，而是一种处理问题、理解自己以及经历世事的方式，一种在简单的输入、输出和优化之外的方式。

30年前申请卡内基·梅隆大学的博士研究生时，我写下了我在人工智能方面的抱负：“量化人类思维过程、解释人类行为”，以及人类“理解人类自身的最后一步”。做科研时，我站在人工智能相关知识的绝对前沿，但我从未进一步真正认识自己或其他人。这种认识依靠精巧构建的算法根本无法实现，我需要的是毫不畏惧地直视死亡这面镜子，接受我与机器的根本区别——“能否爱人”。

第二意见和第二次机会

在我深刻反思人生的同时，癌症治疗也在进行。四期淋巴瘤是这种疾病的晚期，平均来看，患者5年存活率大约只有50%。

我想在正式治疗前再征求一下其他专家的意见。朋友给我介绍了一位台湾在血液肿瘤方面的顶级执业医师。介绍与看诊之间有一星期的间隔，我用这段时间研究了这种疾病的特质。作为一名训练有素的科学家，在自己命悬一线时，我当然想要加深了解这种病并量化我活下来的机会。通过查找网页，我搜寻了一切有关淋巴瘤的信息：可能

的病因、先进治疗手段以及长期生存率。通过这个过程，我了解到医生是如何对淋巴瘤进行分期的。

医学书上使用“分期”的概念描述癌症的阶段，越到晚期，生存率越低。对于淋巴瘤，传统的方法是基于一些简单的特征进行分期，如癌症是否已经影响到不止一个淋巴结，膈上下部分是否都有癌变淋巴结，淋巴系统之外的器官或患者的骨髓中是否发现了癌变等。每当患者的情况符合上述一个特征，诊断结果就会增加一期。我的淋巴瘤变超过二十处，扩散至膈上下，并且进入了淋巴系统之外的器官。这些症状都符合四期患者的病征。

不过，这种极其原始的分级方法更多是为了便于医科学生记忆。因为人类分辨变量之间关联的能力非常有限，需要基于少量最明显的特征——“强特征”做决策，基于简单特征对复杂疾病分期就是一个例子。再比如银行贷款时，银行调取贷款人的征信也是“强特征”，如贷款人的收入、房产价值和信用评级等信息。对于淋巴瘤的分级，“强特征”只有肿瘤的数量和位置。这些“强特征”其实不能特别准确地将知识分类，它们只是为了便于知识在人类之间传承。目前，医学研究已经确定了数十个淋巴瘤的其他特征，这些特征有助于更好地估计患者的预期寿命。但记住这么多因素之间复杂的相关性和预测的准确率，即使最优秀的医学生也无法做到。因此大多数医生在给患者进行癌症分期时，不会考虑那么多因素。

在研究中，我发现了一篇量化淋巴瘤其他因素对应患者存活概率的论文。这篇论文的作者意大利摩德纳-雷焦·艾米利亚大学的一个研究团队，论文分析了十五个不同的变量⁽⁶⁾，确定了其中与预期寿命超过5年的最相关的五个特征。这些特征包括一些传统的衡量标准（如是否涉及骨髓），也有不太直观的衡量标准（如是否有直径超过6cm的肿瘤、血红蛋白水平是否低于12g/dL、患者年龄是否超过60岁等）。论文给出了根据患者呈现出的特征数量推测的平均生存率。

当然，对于我，一个接受过人工智能训练的专家，这套新的判断方法还是不够严格（最简单的算法做判断时需要的显著特征即使没有上千个，也有上百个），但相比传统判断方法，我马上选择了这种更重视数据的新方法来判断自己的病情。通过浏览许多医院的医疗报告和测试结果，我找出了每个变量的信息：年龄、受最大影响的淋巴结的直径、侵入骨髓的情况、32-微球蛋白状态和血红蛋白水平。这五个特征与预期寿命缩短的关联最大，而我似乎只符合其中一种。我疯狂

地扫视页面，筛选图表，并在我的变量和生存率两栏之间寻找。结果是：医院给的“四期”诊断意味着我的5年存活率大约只有50%，而采取上述论文中更详细、更科学的新方法则把我的存活率提高到了89%！

我不断检查并复核这个数字，每次确认都让我更加欣喜。我体内的情况没有改变，但我感觉自己从无底洞里被拉了出来。一周后，当我见到那位顶级专家时，他确认了我自己的研究成果：将我的淋巴瘤定为“四期”有误，我的病通过治疗存活的可能性很大。我顿感重获新生。

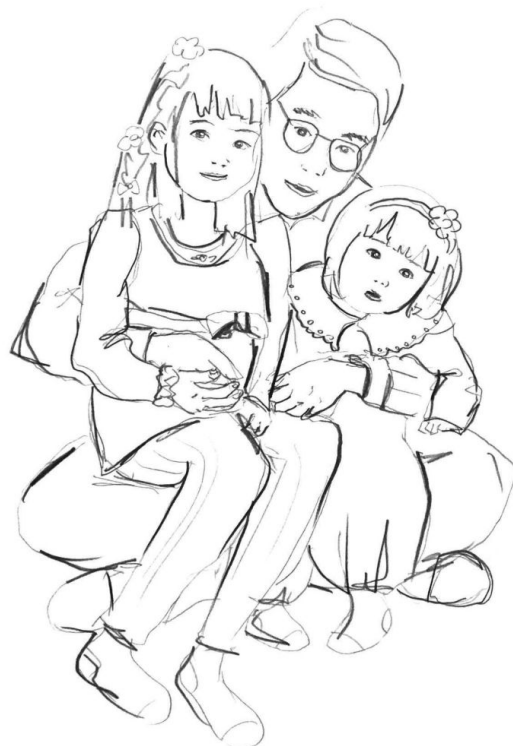
解脱与重生

在最后一刻成功避险的人大都有以下经验。比如，你驾驶的车在高速路上急停，晚几秒刹车就会造成一场事故。几秒后，你会觉得一种麻刺感爬过皮肤，再蔓延至头皮。当肾上腺素消散、肌肉放松后，大多数人默默发誓再也不会让类似的情况发生。这个誓约也许能管用两三天或者几周。但很快，你就会重拾旧习。

在我进行化疗、癌症开始好转的时候，我发誓要谨记癌症带给我的启示。确诊后几周的时间里，我经常夜不能寐，一遍遍地回顾我的人生，思考自己为什么如此盲目。我告诉自己无论还有多少时间，都不能再让自己成为一个机器。我不会靠着算法生活，也不会尽力优化变量。我会尝试与爱我的人分享爱，并不是因为实现特定的目标，而是因为这样让我感觉良好且真实。我不想再成为一台运转的机器。做一个懂得爱人的人就够了。

生病以来，家人给予我的关爱不断地提醒着我这一点，同时这份感情也是治疗期间支撑我的力量源泉。尽管这么多年来我陪她们的时间很少，但在我生病后，我的妻子、姐姐们和两个女儿马上前来照顾我。在让人精疲力竭且似乎永无止境的化疗过程中，先铃始终陪着我、照顾我，睡觉的时候守在我床边。化疗会影响消化系统，有些正常的气味和味道都会引起反胃或呕吐。我的姐姐们给我送饭时，都会仔细注意我对每种气味或味道的反应，不断调整食谱和配料，以便我在治疗期间也能享用她们在家里烹煮的食物。在治疗期间，她们无私的关爱和无微不至的照顾让我感动得不能自己。她们亲身示范了我顿

悟到的一切。我把之前想通的所有内容整合起来，变成了浇灌我内心、随我身体一起恢复健康的情感。



女儿发给我的父亲节手绘贺卡

康复后，我开始珍惜与最亲近的人相处的时光。以前，我的两个女儿放假时，我只会抽两三天时间陪伴她们。而现在，我会花两三周的时间与她们共处，甘之如饴。无论出差还是度假，我都会和妻子一起出行。我抽出了更多时间在家照顾母亲，在周末与老友们一同出游。

我也主动联系了多年前曾经被我伤害或忽略的朋友，请求他们原谅我，希望可以重建友谊。我会与那些向我求教的年轻朋友见面，而不是只通过社交媒体，进行不那么直接的交流。我尽量不通过“潜力大小”来给会面排定次序，无论来人地位或才能如何，我都会尽我所能与所有人平等接触。

我不再思考墓碑上将会写什么。这不是因为我害怕思考死亡这件事，而是现在的我更加清楚，生命无常，死亡一直长伴左右。墓碑只是一块死气沉沉的石板，无法与生活中丰富多彩的人们和记忆相提并

论。我认识到，周围许多人视为本能的事情，我才刚开始了解。虽然这些领悟很简单，却改变了我的生活。

这些领悟也令我重新审视人与机器、人类心灵与人工思维之间的关系。我回想生病的经历，从PET开始、到诊断、感受自身的痛苦以及随后的生理和心理上的恢复，通过这些我逐渐认识到，治愈我的药物包含两个部分：科技和情感。这两点都将成为人工智能未来的支柱（对此我将在下一章解释）。

我对医护人员满怀敬意并深表感激。他们通过多年的经验和尖端的医疗技术控制住了我体内生长的淋巴瘤。他们的专业知识，以及为我量身定制的治疗方案挽救了我的生命。然而，这仅仅是治愈我的半剂良药。多亏了先铃、女儿、姐姐们和母亲，用无言的行动给予我无私的爱，让我知晓了爱的意义，我才能有机会跟大家分享这个故事。

在不久的将来，人工智能算法可以代替医疗人员完成许多诊断的工作。人工智能算法做出的诊断、给出的治疗处方比任何人都更有效率。但事实是没有任何算法可以替代家人在我治疗过程中的作用的。他们给予我的东西比人工智能产生的东西要简单得多，却也深刻得多。

此外，邦妮·韦尔关于临终遗憾的呕心沥血之作，在我最脆弱的时刻让我重燃希望。星云法师，他的智慧带我走出了一直以来的执念，迫使我真正面对自己。如果没有这些不可量化、不可优化的感情联结，我永远不会明白生而为人的真正意义。如果没有这些人，我永远不会重新划分事情的轻重缓急。我开始减少工作时间，并花更多时间享受生活。我不再试图量化每次行动的影响——如与谁会面，写信回复谁，花时间与谁沟通，而是平等对待我周围的所有人。我对待他人方式的转变不仅对他人有益，同时也让我有了完整感、满足感和淡然的感觉，这是工作中的成就永远无法带给我的。

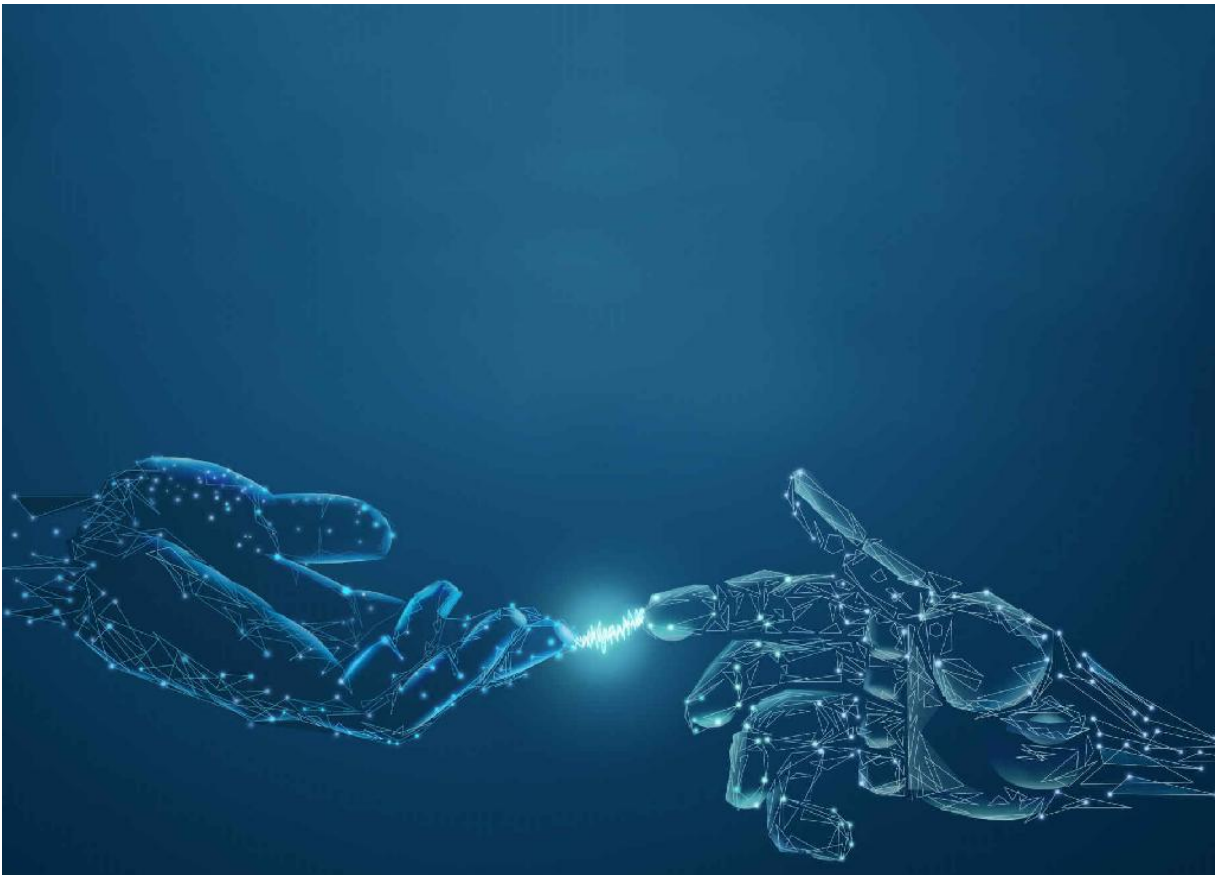
人工智能固然强大，而人类独有的爱才是我们生活中最需要的。爱是第一眼看到新生儿的瞬间，是坠入爱河的那一刻，是朋友的倾听所带来的温暖，或帮助别人时感受到的自我提升。人类对自己的心灵还欠缺认识，更谈不上去复制。但是我们确实知道，只有人类具有爱与被爱的能力，也希望爱别人和获得爱。而爱与被爱的感受构成了我们生命的意义。

我坚信的未来是由人工智能的思考能力，加上人类爱的能力构筑的。如果我们能够创造这种协同作用，我们就能够在发扬最根本的人性的同时，利用人工智能无比强大的力量创造一个繁荣的世界。

这不是自然而然的事情。为我们自己——无论是人类、国家乃至世界共同体——创建这样的未来，我们都要从头开始，重新构思、组建我们的社会。实现美好的愿景需要社会团结、创造性的政策和人情味，如果真的如此，我们可以将一场彻底的危机转变为前所未有的机遇。

-
- (1) 《〈时代〉百大影响力人物：任正非李开复上榜》，新浪科技，2013年4月19日，<http://tech.sina.com.cn/t/2013-04-19/08458256353.shtml>。
 - (2) 李开复：《做最好的自己》，人民出版社2005年版。
 - (3) 李开复：《世界因你不同》，中信出版社2009年版。
 - (4) 邦妮·韦尔：《临终前最后悔的五件事》，重庆出版社2015年版。
 - (5) Elisabeth Kübler-Ross, *On Death and Dying*, New York: Macmillan, 1969.
 - (6) Massimo Federico et al., “Follicular Lymphoma International Prognostic Index 2: A New Prognostic Index for Follicular Lymphoma Developed by the International Follicular Lymphoma Prognostic Factor Project”, *Journal of Clinical Oncology* 27, no. 27 (2009-09):4555—4562.

08 人类与人工智能共存的蓝图



我在接受化疗时，有一位连续创业的老朋友来拜访，给我讲述了最近创业中遇到的问题。

这位朋友成功创办并卖掉过几家消费领域的科技公司。随着年龄的增长，他想做一些更有意义的事情：为科技创业公司常常忽略的人群开发适合他们的产品。朋友的父母和我的父母都到了日常生活需要更多协助的年龄，所以他决定开发能够方便老年人生活的产品——一款放置在老年人床边的触摸显示屏。通过这块大屏幕，老人可以使用一些简单实用的应用程序来获得线上或线下服务，如订餐、看电视剧、和医生通电话等。老年人难以驾驭复杂的互联网产品，也很难准确点击智能手机的小按钮。而这款产品将一切尽可能简化，所有的应用程序仅需点击几下即可使用，屏幕边缘还有一个可以直接呼叫客服的按钮。

我觉得这是一款非常棒的产品：子女成年后忙于工作，无暇照顾年迈的父母，几乎在世界上的每个角落都有这样的情况出现。一块触摸显示屏很好地解决了这样的问题。

但在产品测试版投入市场后，一个意外的问题出现了：在所有功能和应用中，使用最多的不是食品配送、电视控制或医疗服务，而是“按键呼叫客服”。于是，公司客服代表接到了大量老人来电。这究竟是因为什么？是设备不够简单易用，还是老人连按一下屏幕都有困难？都不是。根据客服代表的反馈，老人们呼叫客服并不是因为有操作困难，而是因为感觉孤单，想有人陪着说话。许多老人的子女都会尽力满足父母的物质需求，如吃饭穿衣、看病抓药、日常娱乐等。但是老年人最大的需求——人与人之间的真实交流，却无法实现。

如果几年前有人问我同样的问题，我的建议很可能是用科技手段解决，例如提供人工智能聊天机器人给老年人群。但自从患病后，我开始思考人工智能引发的就业与生命意义的危机问题。这时，答案明显不同了。

在触摸显示屏老年用户渴望与真人交流的需求里，我看到了人类和人工智能共存的可能。没错，智能机器将越来越擅长人类目前的工作，也能逐步满足人类日益增长的物质需求，影响行业发展并逐渐取代人力劳作。但是，爱是我们与智能机器最大的不同之处。

不管在机器学习方面取得了多大进步，我们依然没办法创造出可感受情绪的人工智能机器。例如，机器能体会到投入一生时间后终于击败世界冠军的那一刻狂喜吗？AlphaGo确实击败了世界冠军，但它体验不到成功的喜悦，更不会因此激动得想拥抱它爱的人。与科幻电影《她》描绘的不同，人工智能还是没有爱或被爱的能力与渴望。该片的女主角斯嘉丽·约翰逊（Scarlett Johansson）或许能让我们相信人工智能具备爱的能力，但我们有这种感受的原因也很好理解——斯嘉丽是人类，她在电影中用她对爱的理解打动了观众。

试想，先告诉一台机器将被永远关机（终结生命），然后又告诉它计划有变，它可以继续“存活”下去，这台智能机器会因此改变它的“人生观”，或发誓花更多的时间去陪它的机器伙伴们吗？我相信，它不会变得感性，也不会发现爱人或服务他人的价值。

我看到的未来社会的希望，是人类在心灵成长、共情与爱这些方面独一无二的力量。我们必须在人工智能和人类特有的感情之间建立

新的协同，并利用人工智能必将带来的高效生产力，让社会变得有爱、有人情味。这样，人类在未来才可以同时享有经济繁荣与精神富足。虽然前进的路上会有坎坷，但是如果我们能够因这个共同目标而团结起来，我相信人类不仅在人工智能时代可以存活下去，我们更会以前所未有的速度蓬勃发展。

危机考验与新的社会契约

摆在我们面前的现实依然严峻。如第6章所述，在未来15年内美国会有40%到50%的工作岗位在技术上可被取代。“技术上可被取代”并不意味着所有岗位会在一夜之间消失，但是如果不加以调控，这些行业的从业人员将会承受巨大的压力。中国和其他发展中国家情况可能有所不同，具体表现在受到上述影响的时间早晚，以及失业率更高或更低。但整体趋势是一样的——失业率上升，贫富差距扩大。

技术乐观主义者也许会回顾历史，引用工业革命和19世纪纺织工业的大变革作为“证据”，来说明顺其自然总会有最好的结果。但这个论点越来越站不住脚。即将到来的人工智能革命，无论是规模、速度还是对技术的偏向，都表明我们面临着全新且史无前例的挑战。即使失业状况没有向着最坏的方向发展，人工智能还是会继续大幅拉开互联网时代的贫富差距。

在美国，我们已经开始看到一些工资停滞不前与贫富差距拉大导致的社会不稳定。随着人工智能在经济和社会其他方面的深层次应用，这个趋势将会速度更快、涉及的范围更广。历史上，就业市场最终能依靠市场的力量找回平衡，但是这一次人工智能来得太凶猛，我们必须面对失业和贫富差距加剧的考验。

迎接这些挑战，不能只做被动反应，必须主动利用人工智能创造的物质财富（2030年可能达到15.7万亿美元——普华永道数据），重构经济体系，重写社会契约。我从患病经历中得到的思考非常个人化，但我相信，这些思考也能在我们解决这些问题时提供新的视角。

构建人工智能时代的新社会需要经济变革，也需要文化变革。在延续了几个世纪的工业经济社会后，我们大多数人认为自己在社会中的主要作用（甚至包括我们的身份）来自有成就感的带薪工作。没了这一点，人与社会之间最牢固的纽带就将断裂。从工业时代过渡到人

工智能时代，我们需要摆脱旧的思维模式，不再将工作与生活等同，也不再将人类视为优化生产力算法中的变量。我们应该构建新的文化，要比以往更加珍视人类的爱、共情和服务他人的态度。

没有任何经济或社会政策可以“强迫”人的内心发生改变。但不同的政策可以对不同的行为进行激励，推动文化向不同的方向发展。我们可以选择认可纯粹的技术统治论（即将我们每个人视为一系列待满足的经济和物质需求），并且只给每个人提供足够安家和果腹的资金。事实上，这种仅仅满足所有人基本生活需求的收入分配模式越来越流行了。

但我认为，这种政策是贬低人性的做法，也错过了绝好的机会——利用人工智能创造的经济财富来宣扬我们的人性。做到这点需要重写基本的社会契约，重建经济激励机制，激励造福社会的行为；需要全方位的经济和社会转型。该方法依赖于社会各个阶层的投入，不断探索、大胆实验。

值得注意的是，关于如何建立适应人工智能的经济体制，最受欢迎的政策建议多数来自硅谷。迄今为止，中国大多数科技精英还没有提及人工智能对就业可能产生的负面影响。我个人认为，中国的科技精英与美国的技术乐观派经济学家想法一致，他们认为长远来看技术总能带来更多的工作机会，并带领所有人步入繁荣的未来社会。我理解中国企业家为什么会这么想，在过去的40年中，中国人目睹了科技进步带领所有人走向了共同富裕，并使中国从农业大国转变为工业强国和现在的创新巨头。

但我认为这种想法过于乐观。无论在中国或美国，人们都应该意识到人工智能时代就业市场即将面临重大挑战。企业家、科学家和决策者必须认真对待这些挑战，要开始为提供创造性的解决方案奠定基础。但中国与美国不同的一点是，近40年来的经济大发展强化了一种心态：人们不愿讨论中国的“人工智能就业危机”，更不用说提出相应的解决方案。

我们必须再次转向硅谷，看看那里正在进行的讨论。

3R：再培训、减时间、重分配

硅谷针对人工智能将引发的失业问题，提出三类解决方案：就业者再培训（retraining workers）、减少工作时间（reducing work hours）或重新分配收入（redistributing income）。每一类方案的出发点均是调节就业市场的某一个变量（技能、时间、报酬）。

基于人工智能会逐渐改变市场需要的技能，提倡就业者再培训的方案相信：如果就业者能及时参加新技能的培训，就不会发生人力需求减少的问题。

基于人工智能会减少对人力劳动的需求，提倡减少工时的方案相信：如果把每周的工作日减为三至四天，工作总量不变但人均工时减少，就可以让更多的人得到工作机会。

基于对人工智能引发的失业有着最悲观的预期，提倡重新分配财富的方案相信：无论就业者接受多少培训，如何调整工作时间，人工智能都将彻底取代或挤走就业者。因此，政府要采用更激进的再分配方案，以保障失业人员的生存，分享人工智能所创造的财富。

下面，我们来仔细研究每种方案的利弊。

提倡工人再培训的方案认为有两种趋势对于人工智能时代的就业至关重要：在线教育和终身学习。他们认为，随着免费或付费的在线教育平台激增，失业人员更容易获取培训和指导，从而找到新的工作。视频网站、在线编程学院等平台可帮助就业者成为“终身学习者”，帮助他们不断更新技能，进入尚未实现自动化的新行业。再培训的过程中，失业的保险经纪人可利用在线教育平台（如网易公开课或国外的Coursera）成为软件工程师。即使当新工作也实现了自动化，他们还能利用同样的工具，参加另一个人工智能无法取代的新岗位的再培训，比如算法工程师或心理学家。

我认为，通过在线平台进行终身学习是个不错的想法，尤其可以帮助那些处在第6章的象限图中右下角（“慢变区”）的人，无论是学习人工智能编程、创新思维还是进入新兴服务业。我也相信自我学习会提升学习者的能力，经过一系列的成长获得成就感，同时增加自信。

但如果考虑到人工智能对就业影响的深度和广度，该方法远远不能解决大量失业的问题。人工智能的快速发展使得其在取代人类工作的道路上大踏步地前进，使得就业者每隔几年就不得不更换职业。此外，自动化的步伐和路径的不确定性增加了更多的障碍，就连人工智能专家也很难预测未来几年哪些工作将会受到自动化的影响，我们很

难指望一名普通就业者选择再培训计划时，能准确预测几年后哪些工作更安全。

我担心，就业者会发现自己只能不断退缩，就像无情的洪水来临时丛林里的动物会逃亡一般，急切地从一块岩石跳到另一块岩石，寻找更高的落脚点。再培训固然可以帮助许多人找到在人工智能经济中的新位置，但这只是权宜之计，没办法真正缓解宏观层面上就业市场正在受到的冲击。

以谷歌创始人拉里·佩奇为首的一批人，意识到人工智能会带来大规模的冲击，提出了更激进的减少工时的方案。他们建议可以把每周的工作日变为四天，或让多人“分享”同一份工作。⁽¹⁾还有人提倡一份全职工作可以分成几份兼职工作，给大量就业者平分日益稀缺的工作资源。这些方法意味着大多数人的工资会减少，但至少没有彻底失业。

减少工时、工作共享可以有效减少失业人数，特别是处在象限图“结合区”中的职业。这些职业将由人工智能执行主要的工作任务，只需要少数工人与客户对接。这个政策如果执行得好，可以让更多工作人员免于失业。

在美国，减少工时、工作共享的方案已在有些州落实。⁽²⁾2008年金融危机后，美国好几个州均已落实工作共享的安排，以避免业务量骤减引起的企业大规模裁员。它们没有选择裁员，而是将部分人员的工时减少了20%—40%。当地政府为这些人员损失的工资给予了一定补偿，通常是50%。该方法在部分地方很有效，让员工和企业都不必承受失业和再就业造成的冲击，还为当地政府省去了可能需要全额支付的失业救济金。

但是，面对人工智能对工作岗位持续不断的冲击，这种方案可能会失去后劲。现有的减少工时、工作共享方案仅能补偿部分损失的工资，意味着就业者的净收入还是会减少。面对短暂经济危机导致的收入下滑，就业者也许还能接受，或者政府还能承受补助，但是长期来看，工资不断下滑肯定不会被低收入者认可，政府也很难负担巨量补助。企业和政府可以继续对此进行试验，但我认为这种方法并不能减轻人工智能带给就业市场的长期压力。因此，我们可能不得不选择更为激进的再分配方案。

全民基本收入

时下，最流行的再分配方案是全民基本收入（Universal Basic Income, UBI），其核心思想很简单——每个公民（或每个成年人）从政府那里定期领取收入补助金，这笔钱的申领没有任何附加条件。UBI不同于传统福利或失业福利，其适用于所有人，而且不受时间或岗位需求限制，可以随意支配。也就是说，如果按这个方案执行，无论贫穷还是富裕，人人都可以从政府领一笔钱。

另一个再分配方案称为最低保障收入（Guaranteed Minimum Income, GMI），即仅向穷人提供补助金，并建立“最低收入”的门槛：保证就业者的收入不会低于这条线。这种方案类似于中国执行的“低保”政策，保证城乡居民可以维持最低的生活水准。

再分配方案的资金来源，大部分是对人工智能时代“赢家”征收的巨额税款，如大型科技公司、从人工智能谋利的传统公司，以及借这些公司东风而起的百万富翁、亿万富翁，甚至是万亿富翁。补助金的额度一直存在争论。有些观点认为补助金不能太多，这样就业者们不会失去找工作的动力。另一种观点则认为补助金要完全覆盖因失业造成的收入损失。从这个角度来看，UBI可能成为迈向“休闲社会”的关键一步，人们完全摆脱了对工作的需求，可以自由地追求自己的梦想。

在美国，UBI和GMI的政策讨论可以追溯到20世纪60年代，支持者包括马丁·路德·金（Martin Luther King, Jr.）和理查德·米尔豪斯·尼克松（Richard Milhous Nixon）等。1970年，当时的美国总统尼克松差点儿通过一项在经济上援助每个家庭，以帮助他们摆脱贫困的法案。这项半个世纪前未能颁行的旧法案突然引起了硅谷精英的注意，而像UBI、GMI这类工业社会消除贫困的政策方案，现在成了人工智能导致普遍性失业后的解决方案。

曾经鼓吹颠覆行业的硅谷精英们突然意识到，颠覆了一个行业后，人工智能也会取代这个行业的从业人员。这些硅谷精英（很多已经是超级富豪）创办或投资的互联网公司带来了经济上的重大转型，导致了贫富不均的扩大，因此他们似乎想缓解人工智能对人类的冲击。对他们来说，大范围的再分配方案，也许可以有效解决人工智能驱动下的经济体系所导致的广泛失业和贫富不均的扩大。他们认为，

仅凭再培训和减少工作时间，无法阻止自动化大潮。只有保证全民的收入，社会才能在未来的就业危机中幸免于难。

UBI究竟如何实施还有待观察。美国著名创业孵化器Y Combinator的总裁萨姆·奥尔特曼（Sam Altman）⁽³⁾和Facebook联合创始人克里斯·休斯（Chris Hughes）⁽⁴⁾赞助了相关研究计划，推动基本收入试点方案的实验。Y Combinator旗下的研究机构在加利福尼亚州奥克兰市展开了一项试点方案，该方案在3到5年内为1000个家庭提供补助金，每个家庭在每个月都可以领到1000美元⁽⁵⁾。研究小组通过定期问卷的方式，追踪这些家庭的整体情况和日常活动，并将他们与每月经收到50美元的对照组进行比较。

硅谷精英用企业家的视角来看待该项目。他们不仅将这笔钱看作一种保障，还当作一笔“启动资金”或“给每个人的风投”⁽⁶⁾，一笔给失业人员的“天使投资”。失业人员可以用这笔钱开展新业务或学习新技能。2017年，马克·扎克伯格在哈佛毕业典礼的演讲中，表达了对UBI的支持，他认为我们应该探索出一套让“人人都有缓冲空间，可以放手尝试新想法”的方案⁽⁷⁾。

我理解为什么硅谷精英们如此迷恋UBI。他们认为通过科技就可以简单地解决他们自己制造的、巨大且复杂的社会问题。但是如果采用了UBI，社会契约就会发生重大改变，我们应该谨慎考量是否要实行这一方案。我支持保障人的基本需求，但我并不认为可以将UBI作为消除眼前危机的“万灵药”，这会让我们错过巨大的机遇。因此，我们必须了解硅谷精英对UBI狂热兴趣的背后动机，认真思考如果实施了相关方案后，可能会创造出什么样的社会。

硅谷的“魔杖”心态

硅谷对UBI的兴趣渐长。我认为有些人是真的关心因科技进步而失业的人员，但有些人则是出于自我救赎——他们手握着巨额财富，也知道这笔财富与这场危机的关系。一旦出现社会问题，会让他们成为众矢之的。心存担忧，使他们开始寻求解决问题的方法。

这些复杂的动机当然不是我们否决他们方案的理由，但让我们更慎重地思考类似UBI的提案，意识到硅谷工程师和投资者在解决问题

时固有的文化偏见，尤其在这样一个对社会和人类都有着深刻影响的问题上。最重要的是，在评估这些解决方案时，我们必须知道提案者的真实想法：是希望科技能惠及社会中的所有人，还是只为了避免产生严重的社会动乱？是真的愿意辛苦地构建新的社会秩序，还是只想找个权宜之计，尽快在自动化对人产生深层心理冲击这件事上脱掉干系，以求心安？

我担心，恐怕许多硅谷精英倡导实施UBI，都是出于最后一个动机。他们认为UBI是一根“魔杖”，可以瞬间消除他们在人工智能时代的“功绩”引发的错综复杂的经济、社会和心理问题。UBI是之前提过硅谷信奉的“轻量”解决方案——偏爱理念和技术轻量解决问题，而避免处理现实世界中的“累活”。这种方案倾向于认为所有问题都可以通过调整激励机制或是塞一大笔钱解决。只要每个人都能拿到每月的UBI就会开心过日子，而不会怪罪科技精英，这样科技精英们就可以全神贯注地继续用科技改造世界，并获得丰厚的经济收益。虽然支撑UBI所需的高税收会一定程度上削减他们的收益，但人工智能所带来的绝大多数经济收益仍将归于这个精英群体。

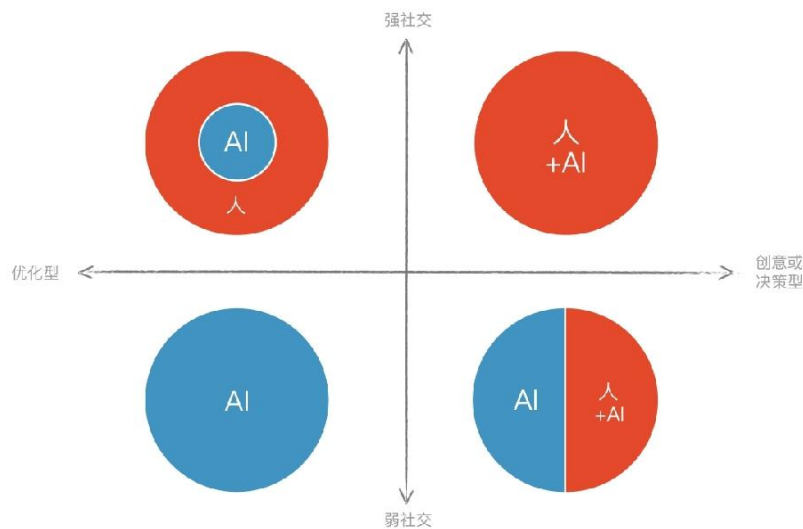
当然，UBI最大的问题不在于推动者的动机，而在于它本身的问题。首先，单一的UBI政策就是不劳而获。一个失业的人，如果能无条件并长久得到每月固定的补贴，谁能保证他会努力学习再找工作？人的本性都是好逸恶劳。这种方案很可能导致接受补贴的人无所事事，沉迷游戏、烟酒甚至毒品。其次，即便一个人非常上进，想要通过培训实现再就业，但也无法保证他选择的新工作在未来不会被人工智能取代。很可能出现的情况是，失业人员拿着UBI去培训，找到新工作后不久又被人工智能取代。所以，哪些培训值得补助，应该由政府、企业以及相关专家探讨后拿出可行方案来确定，而不是让个人去漫无目的地找工作。

如此看来，在人工智能时代，UBI不是构建更美好世界的建设性解决方案，反倒像是止痛药，让被人工智能伤害的人获得暂时的镇静和麻木，既缓解了失业者的痛苦，也让人工智能的既得利益者的良心过得去。我们需要建立顺应人工智能发展的经济与社会制度，使得每个人都能获得保障，而不是简单地求助于止痛药（如UBI），我们必须主动想办法利用人工智能的优势，同时更加重视我们与机器之间的本质区别，那就是爱的能力。

当然这并不容易，需要我们发挥创造力，提出不同的解决方案。我们需要离开数字领域，进入现实世界。如果我们立刻行动，我相信我们很有机会避开大规模的失业灾难，还可以普遍领悟到我直面死亡期间重新发现的那种生而为人的价值。

人机共存：优化与人情

人工智能革命由民营企业引领，因此我认为民营企业也应该主导创造更人性化的新就业机会。其中一些将通过自由市场的自然运行而出现，而另一些则必须靠人来努力创造。自由市场创造出来的工作，很多都是结合人类与机器能力的协作机制：由人工智能负责例行的、重复性的优化任务，人类负责需要创意和战略思维的工作和处理人际关系。这需要重新调整很多岗位，也会创造新的工作，让人类和机器联手提供高效率且人性化的优质服务。在第6章的就业风险评估图中，这种人机协作机制在未来可以为左上角“结合区”的群体提供最多的就业机会——人工智能做分析性思考，人类则用温暖和关爱传达机器所做的分析。不仅如此，“安全区”和“慢变区”的工作也会有类似的改变趋势。这是发挥人类光芒最好的方式，因为有关创意和关爱工作人工智能几乎不可能完成。考虑到这一点，我们应该积极发展STEM [STEM 是科学（Science）、技术（Technology）、工程（Engineering）、数学（Mathematics）四门学科] 教育，在教育上强调创意和思维的培养，这与下文要分析的关爱型工作，是未来教育的两个重点。在未来，由于人工智能的进步，左下角人工智能的圆圈会往右边扩张。



人类与人工智能在未来可以共存

人机协作有很多非常好的例子，如处于第6章的就业风险评估图左上角的“结合区”的医疗工作。我坚信人工智能算法在诊断疾病、制定治疗方案等方面一定能超过人类医生。尽管传统的医疗机构，如医学院、专业协会和医院可能会推迟人工智能诊断工具的应用，但我相信只要几十年的时间，人工智能的诊断准确度可以近乎全方位超过医生。

面对这样的趋势，一个可能的结果是人工智能算法完全代替人类医生，完成全部的问诊工作。但是，很多患者可能不希望面对一台机器来完成看病的过程。试想，你会愿意由一台机器（即使这台机器掌握了大量最新医学知识和病例）冷冷地告诉你“您患有淋巴瘤，并且已经到了四期，5年内死亡的概率是70%”吗？我相信，患者更希望得到人性化的医疗方法，而市场一定能创造出这样的方法。

传统医生可能会演变成一种新职业，我称为“关怀护理医师”。这种医学专家集护士、医疗技术人员、社会工作者，甚至心理学家的技能于一身。“关怀护理医师”需要接受两种培训：一是了解和操作诊断工具；二是与患者交流、在患者遭受生理或心理创伤时给予安慰、在整个治疗过程中给予患者情感支持。“关怀护理医师”可以给患者分享鼓舞人心的成功治疗案例，而不是简单地告诉患者冷冰冰的诊断结果。他们会说“李开复也得过淋巴瘤，采用和你一样的治疗方案后他恢

复得非常好，所以我相信你也可以”。病人得到这样关怀后，可以增加自信，康复的概率也会提高。

“关怀护理医师”不会同机器在记忆力或优化治疗方案方面进行竞争。从长远来看，在这些方面他们肯定会输。“关怀护理医师”接受培训，是为了在更多需要情商的活动中的作用，而不是成为一本医学百科全书。他们会与机器完美互补，让患者一边享受空前准确的诊断，一边也能得到现今医院经常缺失的人情关怀。在由自由市场衍生出的人机协作中，将会把我们的社会慢慢变成一个更友善、更有人情味的世界。

市场对“关怀护理医师”的需求，能大量增加就业机会，整体提升医疗护理的质量。如今，训练有素的医生数量有限，导致了医疗成本增加、医疗服务质量却在下降。患者排几小时的队，最后却只能和医生说几分钟的话。“关怀护理医师”可以从其他行业的从业人员中选拔、培训。他们不需要像今天的医生一样，花多年的时间来记忆和应用大量的医疗知识。因此，病患可以得到更多的“关怀护理医师”资源，远远超过现在医生的数量，医疗服务质量也会得到提升。

许多其他领域也将出现类似的协作效应，如教育、法律、活动策划和高端零售业等。律师事务所的律师助理可以将常规研究任务交给算法，专注地与客户进行沟通，使客户感受到更多的关心。人工智能超市（如国内的永辉、京东，美国的Amazon Go）则不再需要收银员，它们可以雇用第5章中描述的那种高情商、有同理心、体贴的服务人员来大幅度提升顾客的购物体验。

对于专业人士来说，随着人工智能的逐渐普及，一定要尽快学会使用人工智能工具。与其他技术革命一样，试图以自己的方式与人工智能竞争的人终将会失败。长期而言，反抗可能是徒劳的，协作才会有收获。

最后，互联网引领的共享经济潮流将大大缓解失业的情况，并重新定义人工智能时代的工作。我们会看到更多传统岗位由人工智能算法接管，过去在这些传统岗位上工作的人会加入Uber式的新型平台，例如连接护理人员与客户的在线平台Care.com。我相信教育等行业都会出现更多类似的案例。许多商品和服务都可以数据化并不断通过算法优化，但共享经济中那些碎片化、个性化的工作仍然只有人类可以完成。过去，这类工作受到传统公司垂直化组织架构所限，即使没有

足够的工作量，还是继续给所有员工发放足额工资。人工智能的加入——比如滴滴和Uber等网约车公司极大地提高了效率并吸引更多的人加入，也增加了用户需求和服务人员实际获得的工资。

除了共享经济中既定的角色之外，还会出现我们今天无法想象的全新服务类工作。人工智能在解放我们时间的同时，具有创造力的企业和普通人人都能利用这些平台，创造新形态的工作。例如人们可能会雇用“换季师”，每次换季帮助自己整理衣柜，并让衣柜散发当季的花香。再比如重视环保的家庭会雇用“家庭可持续发展顾问”，探索创造性和有趣的方法，减少家庭生活给环境带来的负面影响。

不过，我依然担心仅靠自由市场的运作，不能完全扭转大规模失业以及即将出现的大幅扩大的贫富差距。民营企业已经创造了大量的以人为中心的服务岗位，只不过报酬不高。经济激励、公共政策和文化秉性导致如今许多有人情味的工作通常缺乏职业保障或基本的尊严。比如，健康护理和私人护理是美国成长最快的两个职业⁽⁸⁾，到2026年，美国劳工部劳工统计局预计这两个行业将增加120万个工作岗位。但是这些职业的年均收入仅有20000美元出头。⁽⁹⁾其他可以展现爱心的工作，如全职育儿、照顾老人或残疾人并未被视为“工作”，也没有正式的固定报酬。而这些服务，正是我们在人工智能时代中应该鼓励发展的。

如果想要鼓励和激励这些服务发展，我们不能只靠民营企业市场的人机协作机制，还必须通过服务业的影响力投资（impact investing）和政策，推动更广泛的文化价值转变，为这些产业注入新的活力。

芬克的信与影响力投资

当手握5.7万亿美元的人讲话时，全球商界都会认真倾听。因此当全球最大资产管理公司贝莱德创始人劳伦斯·芬克（Laurence D. Fink）致信全球CEO，希望他们更多关注社会影响时，在全球各地的企业界都掀起了轩然大波。信中写道：

“我们……看到许多政府还没有做好准备应对未来，无论是在退休、基础设施的修建还是在自动化、再培训等方面。因此，社会逐渐

靠向民营企业，并要求企业去应对更多的社会挑战……上市以及未上市的企业都需要做出社会贡献……企业必须让所有利益相关者受益，其中包括股东、员工、顾客、员工所在的社区。”⁽¹⁰⁾

芬克的信发布于2018世界经济论坛开幕前几天。我参加了该论坛，看到与会CEO们焦虑地讨论着这封信。这是一位在众多大公司里都拥有控制权和影响力的人发出的严厉警告。许多人公开表示赞同芬克的信，但私下里却认为呼吁重视更广泛的社会福祉，有违企业经营的逻辑。

从狭义上看，他们并没有错：上市公司就是为了赚钱，因为要对公司股东负责，需要将利润最大化。但是在人工智能时代，这种冷冰冰“向钱看”的逻辑根本站不住脚。盲目追求利润而将社会影响抛诸脑后，不仅在道德方面存在争议，也是非常危险的行为。

芬克在信中多次提到了自动化和就业再培训。作为涉足整个全球经济的资产管理者，他认为人工智能导致的失业，自由市场不能彻底解决。相反，我们必须重新构思、重振企业的社会责任感（CSR）、影响力投资以及公益创业（social entrepreneurship）。过去，企业只有在时间、金钱都有富余时才会做这些事。企业家们很多时候会这样想，既然有钱了，就投资些房地产企业或初创公司，所谓社会责任感，就是捐些钱给留守儿童，还可以发发新闻稿，好好宣传一下。但是在人工智能时代，我们需要以更认真的态度来参与这些活动，同时也要拓展我们对这些活动的定义。国际大企业之前做的社会责任感项目都是传统慈善，例如环保和扶贫。如果想要应对人工智能时代的社会冲击，则需要更进一步的解决方案——为失业者创造大量的服务性工作岗位。

作为风险投资人，我认为有种新形式的“影响力投资”可以起到重要作用。我希望未来能出现这样一个风投生态体系：将创造“人性服务”岗位本身视为美好的事业，同时也投资相关的产业，将资金引入能吸纳大量劳动力的、以人为本的服务项目中，如产后护理哺乳顾问、青少年运动教练、口述历史收集人、国家公园向导或者老年人陪聊等。这类岗位对社会、对个人都是有意义的，许多岗位还可以产生经济价值和营收。但投资这些创造岗位的公司不会像投资独角兽科技公司那样，可以获得100倍的回报。

创造这样的生态体系，需要参与其中的风险投资人转变心态。传统风投信奉高风险、高回报，他们在投资十家创业公司时，心里已经明白其中的九家会倒闭。但是成功的那家一旦市值飙升，他们的回报会呈几何级数增长。如此高回报的基础是独特的“互联网经济学”：数字产品可在边际成本几乎为零的状态下无限扩张，这意味着最成功的公司获得的收益可以达到天文数字。

服务导向的影响力投资则不同。创造有意义的工作岗位，对应的回报是线性增长的。这是因为人力驱动的服务行业，无法实现几何级数增长的回报。例如，创建主营护理业务的大公司，是无法数字化复制服务并扩张至全球的，这类业务必须由每个工作者一项一项去完成。传统风投不会对这类线性回报的公司感兴趣，但在建立人工智能经济体系时，这些公司将成为中流砥柱。它们不仅能创造新岗位，还可以促进人与人之间的联系。

这个新的投资生态体系可以由资历更老的、希望改变世界的风投高管引领，带动年轻的、希望做些“慈善”或“公益”工作的年轻风险投资人共同参与进来。他们有选择优秀创业者和创业公司的敏锐直觉，可以将这种直觉用在线性回报的服务类公司上。他们的资金可能来自希望创造更多新就业岗位的政府，以及希望承担更多社会责任的企业。这些参与者会一同创造独一无二的生态系统，更专注于新岗位创造而不是简单地做慈善，更关注影响力而不是单纯地考量投入和回报。如果来自各行各业的、愿意承担社会责任的企业能联合起来，我相信，我们能够编织一张新的就业“安全网”，建立起充满关怀和人性的社会。

政府的角色

然而，无论市场的力量有多强大，企业家的初衷有多美好，还是会有许多人无法得到保障。我们只要看看当今世界上存在的不平等，以及那些极端贫困的地区，就该认识到想要给每个人的生活以保障，光凭市场和道德力量的驱动是不够的。从根本上改变经济结构需要政府全力以赴。要在人工智能时代重写新的社会契约，需要公共政策的大力支持。

硅谷有些人认为这是UBI应该扮演的角色。面对工作岗位增长不足的问题，政府必须提供全面的经济保障，调拨资金以维持下岗人员的生存，也可以减轻科技精英们的压力。这种无条件的资金调拨与硅谷赖以生存的高度个人主义、互不相扰的自由主义非常契合。支持UBI的人会问，政府凭什么替民众安排时间？只要给他们钱，然后让他们自己解决就好了。这与科技精英们将社会视作一个整体的观点不谋而合。这种观念符合硅谷科技精英观察社会的一贯角度：“用户”角度而不是“公民”角度，“顾客”角度而不是“社群”角度。

对此我有不同的看法。我并不想生活在这样的社会：人工智能精英与世隔绝，坐拥惊人的财富，用最少量的施舍来保证广大的失业人员不闹事。我希望，我们可以共同创造出个全员协同发展的制度，妥善运用人工智能创造出来的财富，建立更有人情味、更有爱心、更人性化的社会。这一想法的灵感始于台湾佛光山。

当司机的CEO

那是一个清晨，太阳还未升起。我穿过宏伟的寺院去见星云法师，与他共进早餐。正当我努力登山时，一辆高尔夫球车停在我身边。

“早上好，”司机说，“需要载你一程吗？”

因为赶着赴约，我接受了邀请。这个司机看起来和我年龄差不多，黑发中夹杂着几缕白发。他穿着牛仔裤和简单的长袖衬衫，外面套着一件橙色马甲。车子盘山而行，我呼吸着微冷的晨风，享受着宁静的山景。车子安静地行驶了几分钟，我开口打破了沉默。

“这是你的职业吗？”

“不，”他说，“我只是在工作之余来这里当志愿者。”我这才注意到他橙色马甲的左胸处缝了“志愿者”几个字。

“原来如此，那你做什么工作？”

“我是一家制造电子产品企业的CEO。最近我减少了工作时间来这里做志愿者。星云法师在这里与人们分享人生智慧，我也想尽力帮助他人。”

这些话语以及他平静的态度，深深打动了。在台湾地区，电子产品制造行业竞争非常激烈，利润微薄，还要不断承受创新、升级和运营优化的压力。在这个行业取得成功，通常是以健康为代价换来的。公司负责人不仅白天要在工厂长时间工作，晚上还免不了陪客户应酬：抽烟、喝酒。但这位开车的男士看起来非常健康、从容。他告诉我，周末在佛光山做志愿者是他纾解工作压力的方法。他还不准备退休，为参观佛光山的游客提供服务，让他理解到了比经营公司更简单也更深刻的东西。下车时，我向他表示感谢，他也微笑着冲我点点头。

与那名志愿者的对话，以及之后早餐时星云法师分享的人生见解，都令我难以忘怀，也深刻影响了我对工作和人生的思考。一开始，我认为他的服务态度是寺庙所独有的，是宗教信仰的力量所致。但我返回台北接受治疗之后，发现城市中有很多穿着志愿者背心的人，他们举着“停”的标志，引导儿童过马路，在公园里向游客讲述台湾地区的历史及原生植物，在柜台窗口指导人们申请健康保险。许多志愿者都是老年人或刚退休的人。他们的养老金能满足基本生活需求，于是他们把时间贡献出来帮助他人，并与社会保持紧密的联系。

当我开始思考人工智能时代即将带来的负面影响时，我时常想起那些志愿者。我注意到志愿者们在平凡的工作中创造出了广泛的社群文化。没有穿着橙色马甲、头发花白的志愿者，城市照样能够运转，但总让我们感觉社会缺少了一些关爱、一些人性。在这个微妙的转变中，我看到了前进的道路。

“社会贡献津贴”：护理、服务和接受培训

志愿者把时间投入到让社会变得更有爱的工作中，我们也有义务利用人工智能时代富足的经济条件培养这些价值观，并鼓励这一类工作。要做到这一点，与其启动UBI，不如试试我设想的“社会贡献津贴”（social investment stipend）：对于那些把时间和精力投入慈善、使社会更有人情味和创造力的人（其中包括三大类活动：护理工作、社群服务和接受培训），政府可以付给他们一笔还算不错的报酬。这种津贴将成为新型社会契约的支柱。这种津贴不是为了取代基本的社会保障，而是为了鼓励人们多做善事。但如果运转得当，会让我们的

文化变得更有人情味。发放这种津贴的目的，是将人工智能创造的经济效益投入到创建更好的社会环境之中，而不是像UBI一样单纯领钱，来麻痹由人工智能导致的失业痛苦。

具体而言，对于护理、服务和接受培训这三类工作的全职和兼职参与者，应给予不同的薪资。护理工作包括给孩子一对一的教育、陪伴老人、帮助患病的朋友或家人，或者帮助其他精神、身体有缺陷的人提升生活品质。将会有一大批人去从事这类工作，关怀需要帮助的人，给他们提供本章一开始提到的，我那个创业家朋友的冰冷大屏幕无法提供的服务：温暖的人际互动。

服务工作也可以用类似的方法界定，包括目前非营利组织的大部分工作，以及我在台湾看到的志愿者们做的事，如治理环境、主持课后活动、做公园导游、收集各个社区长者口述的历史等。这些项目的参与者将在指定的机构注册，服务一定的时间后才能领取“社会贡献津贴”。

最后，在接受培训方面，人工智能时代的职业教育包含专业工作技能的培训，也包含将爱好转变为职业的课程。政府会把大部分的补贴用在不会被人工智能取代的领域。享受津贴的人可以在财务相对自由之后攻读机器学习的学位，也可以学习表演或数字化市场营销等专业知识。

我要特别强调一点，规定要求领取“社会贡献津贴”的人从事这些工作，并不是要通过强制手段左右他们的日常活动。人类之美在于多样性，每个人有不同的背景、技能、兴趣和爱好，我并不是主张通过严格的再分配控制扼杀掉这种多样性。为了获得津贴而做出一定的社会贡献，这样会培养出完全不同的意识形态，而非UBI背后的自由放任的个人主义。从事造福社会的工作可以获取津贴，也传达出了一个明确的信息：倾尽全社会之力，我们才获得了如此多的财富。在人工智能时代，我们共同利用这些财富，帮扶那些需要帮助的人，重建人与人之间的信任，重塑人情味和爱的纽带。

我认为，每个被人工智能取代的人都能找到适合自己的新工作。懂得关心别人的人可以选择护理的工作；有雄心壮志的人可以参与其他行业的职业培训；有理想的人，可以选择大众服务类的工作。在人工智能取代人类成为经济引擎的时代，我希望能重视如护理、服务和人才培养之类的工作，为建立更人性化的社会添砖加瓦。

尚未解决的问题

实施“社会贡献津贴”当然会引起新的问题和摩擦，例如津贴数额为多少合适？是否要依据绩效发放不同的津贴？如何保证“护理”工作完成得尽职尽责？哪些活动应计为“服务”工作？这些问题都很难解答，也没有标准答案。“社会贡献津贴”需要政府相关部门和组织机构做大量的讨论、研究和尝试。

但是，这些挑战并非不可克服。政府为了维持公共服务、教育体系和社会保障网络，已经建立了大规模公务员体系。在这个基础上建立“社会贡献津贴”，我认为是有价值的尝试。

当然，实施“社会贡献津贴”政策需要大量的财政收入，对于财政状况不佳的国家而言是不切实际的。除非人工智能增加社会生产力所创造的经济效益，能支持政府增加这样大的一笔支出。

获得这样大规模的财政收入还需要花费许多年的时间，在这个过程中，会有一些工作被人工智能所取代。为了顺利度过这一时期，我建议循序渐进：不直接全方位地推行上述的“社会贡献津贴”方案，而先试着减轻工作流失对社会造成的冲击，再逐步编写前文提到的新社会契约。

我们可以从增加政府对新生儿父母的补贴入手，让他们有资本选择在家里照顾孩子，还是将孩子送去全天候的托儿所。如果父母选择自己在家教导孩子，一定时间后经过考核达到某个标准成绩的孩子，政府就可以提供给孩子父母津贴，津贴的额度可以参考托儿所的费用和托儿所教师的薪资。参加再就业培训，以及在家照顾年迈父母的人也可以享受到类似的政府补贴。这些简单的计划可以帮助我们迈出“社会贡献津贴”的第一步。

当人工智能增加了更多的生产力，同时也更广泛地影响就业时，我们可以逐渐扩大补助的范围。当人工智能对社会形成全面冲击时，我们应该有能力集中资源和公众意志，实施类似上述“社会贡献津贴”的计划。我希望这不仅能减轻人工智能时代给我们带来的经济、社会和心理上的痛苦，我还希望人们能开启新的生活模式，彰显我们的人性价值，让我们做机器永远做不到的事情——与身边的人分享爱。

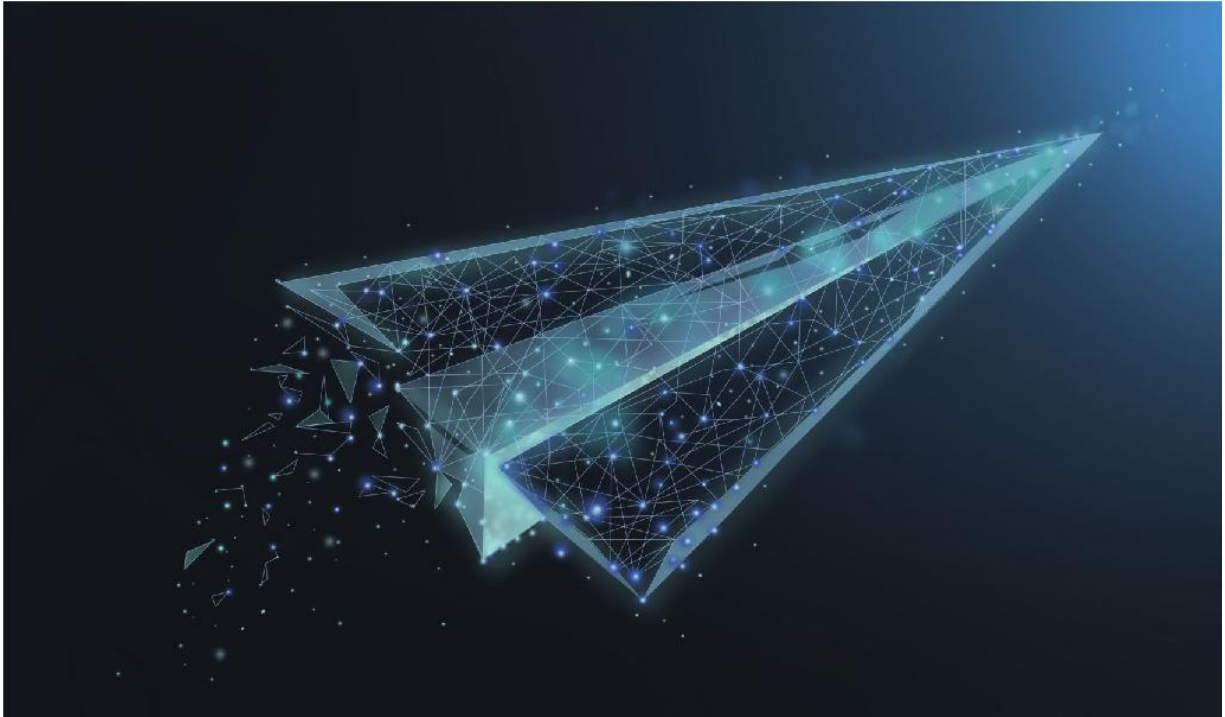
环顾周遭，展望未来

本章的观点只是对抗人工智能带来的大范围冲击的一支小小预防针。我们分析了目前已有的、可以帮助人们顺利过渡到人工智能时代的解决方案——重新培训、减少工时、通过UBI重新分配收入。这些方案都有各自的作用，但我认为还远远不够。

我希望民营企业能用富有创意的方法培养出高效的人机协作关系，引领新一拨影响力投资注入以人为本的服务工作，此外，政府可以通过“社会贡献津贴”鼓励发展护理、服务和接受培训行业以增加就业。这几个方案会重新调整我们的经济体制，改写社会契约，以鼓励造福社会的活动。中美两个人工智能超级大国可能都有能力实施以上方案，但是人类要在人工智能时代真正实现繁荣，需要来自各行各业的、世界各地的人们共同努力。

引导我想出这些方案的价值观深深根植于一段我的个人经历——诊断出患癌的经历，我的妻子、星云法师以及其他无私的人分享爱与智慧给我，帮助我迎来了人生蜕变。如果我从未有过如此可怕、最终又极具启发性的经历，我也许永远也不会意识到爱在人生中的核心地位，也可能不会建议打造充满关怀与人情味的世界，而是站在人工智能行业资深从业人员的角度来看待迫在眉睫的危机。

我患癌的经历还让我懂得欣赏普通人的平凡行为中隐藏的智慧，教会我细心观察普通人平凡生活中隐藏的智慧。我当了那么多年的“铁人”，在被迫卸下盔甲面对死亡时，才第一次懂得感恩我们周围那些慷慨分享爱的人。我相信，我们很快就会在国际上看到相同的发展。中美两个人工智能超级大国，或许在人工智能科技领域会引领全球，但是在人工智能时代，创造人类未来的繁荣景象要靠吸取来自全球各个国家、各行各业的人的智慧和经验。所以，在我们展望未来的同时，切莫忘了环顾四周。



-
- (1) Seth Fiegerman, “Google Founders Talk About Ending the 40-Hour Work Week”, Mashable, July 7, 2014, <https://mashable.com/2014/07/07/google-founders-interview-khosla/#Lbd1N2l1z5q7>.
 - (2) Steven Greenhouse, “Work-Sharing May Help Companies Avoid Layoffs”, *New York Times*, June 5, 2009, <http://www.nytimes.com/2009/06/16/business/economy/16workshare.html>.
 - (3) Kathleen Pender, “Oakland Group Plans to Launch Nation’s Biggest Basic-Income Research Project”, *San Francisco Chronicle*, September 21, 2017, <https://www.sfchronicle.com/business/networth/article/Oakland-group-plans-to-launch-nation-sbiggest-12219073.php>.
 - (4) The Economic Security Project, <https://economicsecurityproject.org/>.
 - (5) 同注(1)
 - (6) Steve Randy Waldman, “VC for the People”, Interfluidity, April 16, 2014, <http://www.interfluidity.com/v2/5066.html>.
 - (7) Chris Weller, “Mark Zuckerberg Calls for Exploring Basic Income in Harvard Commencement Speech”, Business Insider, May 25, 2017, <http://www.businessinsider.com/mark-zuckerberg-basic-income-harvard-speech-2017-5.com/2017/10/24/business/economy/future-jobs.html>.
 - (8) Ben Casselman, “A Peek at Future Jobs Reveals Growing Economic Divides”, *New York Times*, October 24, 2017, <https://www.nytimes.com/2017/10/24/business/economy/future-jobs.html>.
 - (9) U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Occupational Employment Statistics, “Home Health Aides and Personal Care Aides”, <https://www.bls.gov/ooh/healthcare/home-health-aides-and-personal-care-aides.htm>, and “Personal Care Aides”, <https://www.bls.gov/oes/current/oes399021.htm>.

- (10) Larry Fink, “Larry Fink’s Annual Letter to CEOs: A Sense of Purpose”, BlackRock, January 18, 2018, <https://www.blackrock.com/corporate/en-us/investor-relations/larryfink-ceo-letter>.

结束语 现在已是未来

2005年6月12日，史蒂夫·乔布斯登上斯坦福大学讲台，发表了一场令人难忘的演讲。他回顾了自己曲折的职业生涯——从大学辍学到创立苹果公司，从被苹果公司扫地出门到创立皮克斯动画工作室（Pixar），再到10年之后满载着荣耀返回苹果公司。面对台下雄心勃勃、想尽快走上人生巅峰的斯坦福毕业生们，乔布斯建议他们未必要预先规划好人生和事业。

乔布斯告诉在座的学生：“（人生是由无数转折点组成的）你在向前展望时不可能将这些转折点串联起来，只能在回顾时将点点滴滴联系起来。所以，你必须相信这些点在未来都可能联结起来。”

第一次听到这句话时，乔布斯的人生智慧引起了我的共鸣，如今更是感同身受。在动手写这本书之前，我回顾了自己40年来经历的学习、成长以及各项发展上的转折点。从人工智能科研人员、企业高管到风险投资人和畅销书作者，最后又成了癌症的幸存者。这段人生旅程触及了一些既全球化又非常私人的问题，如人工智能的崛起，几个被我称为“家”的地方之间的命运纠缠，以及我如何从“铁人”般的工作狂进化为更懂得爱的父亲、丈夫和“人”。

这些经历结合起来，构成了向未来前进的指南针，塑造了我对全球人工智能前景的看法。我在科技与商业方面的经验，让我对人工智能将如何在中国和美国发展有了更清晰的认识。突然间得知患癌症的消息，让我意识到我们必须善于利用这些科技，打造一个有人情味、充满关爱的社会。而浸染东、西方的不同文化，使我深谙共同进步的价值，以及超越国界相互理解的必要性。

没有军备竞赛，这是我们共同的未来

关于全球的人工智能发展，很容易令人联想到军备竞赛与零和博弈。许多人将今天的“人工智能竞赛”比作20世纪60年代的太空竞赛⁽¹⁾，甚至是与创造出大规模杀伤性武器的“冷战”相比⁽²⁾。我们用“AI·未

来”作为书名，主要是提醒大家关注人工智能对当下和未来的影响，科技目前的发展程度，以及对我们的生活带来的影响。列举中、美两个领先国家的人工智能的快速进展，并不是要彰显两国在科技上的“军备优势”，只是为了说明现在已是未来，我们要理解人工智能，善加利用人工智能，做好准备迎接人工智能带来的挑战。对“人工智能竞赛”这个词的狭隘理解可能会妨碍我们共同规划和塑造人工智能时代的未来社会。因为竞赛只有一个赢家，如中国得胜，美国必遭损失；反之亦然。零和博弈没有共同进步、一起繁荣发展的理念，只有不计代价追求胜利的执念。

我认为，这不是新的“冷战”。人工智能确实可以应用在军事领域，但它真正的价值不在于毁灭，而在于创造。如果能正确认识人工智能的价值，并合理利用人工智能，它必然能够帮助人类创造前所未有的经济价值和繁荣景象。比起“冷战”，目前的人工智能热潮与工业革命或电力的发明更相似。毫无疑问，中国和美国公司会互相角力，看谁能更好地利用人工智能核心技术提高生产力。但是，它们并不试图征服其他国家。谷歌在全球推广TensorFlow技术，或者阿里巴巴在吉隆坡推行“城市大脑”计划，都更像是当年蒸汽机和灯泡的出口，而不是全球军备竞赛的发令枪声。

仔细观察科技的长期影响，我们会发现一个发人深省的现实——未来几十年，人工智能对人类最大的冲击不在于军备竞赛，而在于就业市场和社会体系。单是认识到眼前即将到来的重大社会与经济动荡，就应该让我们放低姿态，让我们把人类的竞争本能，变成共同寻求克服严峻挑战的合作心态，因为到人工智能的冲击来临之时，所有人的命运都是一体的。

做好准备，迎接未来

鉴于全世界都已认识到人工智能的创造力与冲击力，我们必须相互支持。美国和中国将会率先使大量人工智能应用落地，带动全球经济的发展，其他国家也会对未来更广泛的社会演变做出不可估量的贡献。无论哪个国家，都无法独自解决眼前错综复杂的问题，但如果同心协力，我相信没有解决不了的问题。我们可以推动对教育的改革、

在文化价值观上进行调整，以及转变我们对人类发展、隐私和管理的认识。

举例来说，在改革教育体系时，我们可以向韩国学习。韩国推行的资优教育计划，旨在为国家培养顶级科技人才。这种方法可以创造大量物质资源，以达到惠及全社会的物质繁荣。全球的学校还可以从美国的社交与情感教育实验（Social and Emotional Education）中吸取经验，教给学生在未来“以人为本”的岗位上所需的至关重要的技能，协助打造关爱型社会。

在学习如何调整工作方法和工作态度方面，我们应当参考瑞士和日本的工匠文化。瑞士和日本追求完美的精神，将日常工作升华为追求艺术和追求极致的活动。同时，加拿大和荷兰充满活力的志愿者文化，将我们对“工作”的传统理念做了新的诠释——工作可以是多角度、全方位的。在照顾长辈和管理人口众多的家族方面，中国文化可以作为智慧源泉。我们应该将公共政策与个人价值融合在一起，花点儿时间研究如何重新定义衡量方法，比如不丹所追求的“国民幸福指数”（Gross National Happiness）。

最后，在权衡数据隐私、数字化垄断、网络安全和算法偏差这些棘手的问题时，我们可以通过对比欧洲国家、美国和中国监管机构采用的不同方法，学到许多有用的经验。欧洲国家选择了强硬的反垄断方式（比如对谷歌罚款，GDPR从科技公司手中夺回数据的控制权）；中国和美国却给予了企业更大的余地，先让技术与市场发展，不到必要时刻，不对市场做过多的干预。这些方法有的重视隐私多过科技进步，有的则相反。想要利用人工智能创建我们理想中的社会，就要追踪这些政策在不同区域的实际影响，并对管制人工智能的各种方案保持开放的心态。

人人都是撰写者

每天被人工智能的新闻刷屏，很容易让人觉得人类对自己的命运失去了控制。关于“机器人大军”的来临和失业人员变为“无用阶级”的预言，不时在我们脑海里萦绕，让我们感受到了人类在面对“全能”科技时强烈的无力感。这些末世预言确实含有几分对人工智能潜力的事

实描述，但它们主要描绘的无力感却掩盖了一个重点：人工智能未来如何发展，最重要的因素是人类如何采取行动。

在人类与人工智能的故事中，我们不能被动地旁观，每个人都应该是撰写者。也就是说，我们选择重视哪些价值理念，在未来这些理念就会变成应验的预言。如果我们告诉自己，人类的价值仅仅在于经济贡献，我们也会遵循这一理念行事。之后，机器就会在大部分工作场所取代人类，人类社会甚至最终将沦落为郝景芳在《北京折叠》中幻想的扭曲世界：一个将人分为“有用”阶层和“无用”阶层的社会。

但这并不是必然的结局。

这种反乌托邦的思维是基于我们多年信奉的工业时代价值观（仅仅用产生的经济效益来衡量个人价值）。我们生活在地球上，不是仅仅为了埋头苦干，不断做那些重复性的工作。我们不需要只为了积累财富而忙碌一生，最终在过世后把财富传给下一代，然后让他们重复这一过程。

如果我们相信生命的意义远不止物质上的盲目追逐，那么人工智能就有可能帮助我们揭开更深层次的意义。

忘记优化，珍爱彼此

当我在1983年踏足人工智能研究领域时，我天真地把我的“哲学”写入了卡内基·梅隆大学博士项目的申请信中。我将人工智能描述为“对人类学习过程的阐述、对人类思维过程的量化、对人类行为过程的诠释，以及对人类智力的理解。人工智能是人类认识并理解自己的最后一步……”这算是当时该领域浪漫主义观念的精华版，激励我不断拓展人工智能的能力和人类知识的界限。

35年后的今天，我的年纪增长了不少，智慧多少也跟着增长了一些，我看待事物的方式也发生了变化。我们创造的人工智能算法已经能够在许多任务上模拟乃至超过人类。作为研究人员和科学家，对这些成就我感到非常自豪。但是，如果起初的目标是真正地理解我自己和其他人，那么这几十年我们其实是走错了方向——若要理解人的独特性和神奇的地方，我们需要学习的不是人的大脑，而是人的心。

我用了太长时间才领悟了这个道理。成年之后，我绝大部分时间都执着于工作，努力最大化自己的影响力。为此，我把大脑转变为精密调整过的算法，之后在各国奔走，疯狂工作，从未意识到在家人、朋友和爱人心中潜藏着更有意义、有人性的东西。直到我被诊断出癌症，家人用无私的爱，让我重新审视了过去，明白了人类与机器之间的根本差异是什么。

这个过程改变了我的人生，让我兜了一圈，又回到了我大学时代最初的目标：用人工智能来理解人类的本质。如果人工智能真的能够帮助我们理解自己，不是因为人工智能理解了人脑的运作原理，而是因为人工智能解放了我们，让我们不再一味追求优化，进而可以聚焦在真正使我们成为人类的东西上——爱人与被爱的能力。

想要达到这个目标，需要人类全体的努力以及有意识的选择。还好，人类拥有自由意志，可以选择自己的目标，这是人工智能做不到的。我们可以共同努力，打破阶级和国界的藩篱，共同撰写人类和人工智能故事的结局。让我们选择让机器当机器、人类当人类吧！我相信，人工智能的到来，是为了帮助人类从乏味、无趣的例行性工作中获得解放，并且推动我们思考人何以为人，以及人生在世的意义。

-
- (1) 约翰·艾伦，阿米尔·侯赛因：《下一场科技竞赛将聚焦人工智能》，《外交政策》，2017年11月3日，http://www.xinhuanet.com/asia/2017-11/10/c_129737309.htm, <http://foreignpolicy.com/2017/11/03/the-next-space-race-is-artificial-intelligence-and-americais-losing-to-china/>。
 - (2) Zachary Cohen, “US Risks Losing Artificial Intelligence Arms Race to China and Russia”, CNN, November 29, 2017, <https://www.cnn.com/2017/11/29/politics/us-militaryartificial-intelligence-russia-china/index.html>.

致谢

这本书的诞生，首先要感谢我的协作者马特·希恩（Matt Sheehan），他在非常紧凑的时间里，在这本书上倾注了大量的心力。如果各位觉得这本书有趣、有料，信息丰富，大部分都是马特的功劳。我非常幸运能够找到这么一位协作者，他对中国、美国科技圈的事情都有着非常深入的了解，同时也很擅长写作，感谢他一直以来的帮助。

起初，是我的朋友兼经纪人约翰·布罗克曼（John Brockman）和他的团队说服我写了这本书。他认为这个主题非常重要，也相信我有能力针对这个主题发表独到的见解。他对我的信心说服了我。在完稿的那一瞬间，我体会到了他的信心来源——这本书的内容是有价值的。

我要感谢美国版本的编辑里克·沃尔夫（Rick Wolff），他非常认可我的理念和知识水平，感谢他支持出版这个当时未经证明的选题。对于11岁就留学美国的我来说，中英文创作都需要强大的编辑，在此感谢中文繁体版的编辑邱慧菁（Bernice Chiu），经过她的细腻修改，这本书达到了我的要求——中英文“双语”写作。此外，她非常勤奋敬业，找出了原文中不少错误和不严谨的地方。她的工作远远超过了编辑的范畴，希望以后还能与她合作。

同时我也要感谢中文简体版的协作者陈序（Chen Xu），以及我在创新工场团队的成员马晓红、林其玲、黄蕙雯（Anita Huang）、吴卓浩、王咏刚。为了使读者读起来轻松愉快，他们花了非常多的精力和时间寻找配图、制作图表，帮助我精心校对和修订了这本书的内容。他们十几年如一日地支持我的事业、关心我的身体健康。从某种程度上来说，他们既是我的同事，也是我的家人。

我还要感谢中文简体版的编辑团队，分别是磨铁图书（Beijing Xiron BooksCo., Ltd.）的魏玲、潘良、李小东、刘倩（Lisa Liu）、罗栋青、高蕙（Caroline Gao）、侯瑞雪（Rebecca Hou）、肖瑶、张小凡，以及人人影视字幕组（YYeTs）电影翻译组组长张旭（Somehacker）、剧集总监刘婉婷（Nox）。磨铁图书是我长期的合作伙伴，这本书能如期付梓，离不开他们专业、耐心、细致的工作。

我也要感谢下列人士，他们帮助阅读初稿，提供了不少宝贵意见：埃里克·布莱恩约弗森（Erik Brynjolfsson）、詹姆斯·马尼卡（James Manyika）、华强森（Jonathan Woetzel）、保罗·特里奥罗（Paul Triolo）、薛晓岚（Shaolan Hsueh）、杨永妙（Cathy Yang）、袁莉、蔡妍（Maggie Tsai）、崔德智（Michael Chui）、劳丽·厄兰（Laurie Erlam）。

最后，我由衷感谢我的家人，他们在过去半年忍受了我的怠慢。我等不及要重回他们的怀抱。他们一直关心我、照顾我，教会了我许多人生中重要的事。这应该是我近期内写的最后一本书了，虽然之前我曾经对家人们说过七次类似的话，希望他们还会相信我。

